br. 54.

POLJODJELSKA
ZNANSTVENA SMOTRA

REVISIO
SCIENTIFICA AGRICULTURAE

Urednik:

SVEZAK 8. PROF. DR. M. GRAČANIN ZAGREB 1944.

TISKARA C. ALBRECHT (P. ACINGER), ZAGREB, RADIĆEVA UL. 26

2329

POLJODJELSKA
ZNANSTVENA SMOTRA

REVISIO
SCIENTIFICA AGRICULTURAE

Urednik:

SVEZAK 8. PROF. DR. M. GRAČANIN ZAGREB 1944.

TISKARA C. ALBRECHT (P. ACINGER), ZAGREB, RADIĆEVA ULICA 26

GLAVNI REGISTAR

1. *Dr. A. Ogrizek i Ing. D. Szabadoš:*
Prilog mehanici pokretanja kod hrvatske lipicanske pasmine 5
Beitrag zur Kenntnis der Schrittleistungsverhältnisse bei der Lippizaner Pferderasse 13

2. *Dr. F. Hrasnica:*
Prilog poznavanju trajanja bređosti kod bosanskog brdskog konja 15
Ein Beitrag zur Kenntnis der Trächtigkeitsdauer beim bosnischen Gebirgspferde 20

3. *Dr. I. Šmalcelj i Dr. I. Jeličić:*
Prinos poznavanju rasta simentalskih bikova 22
Beitrag zur Wachstumskenntnis der Bullen der Simmentalerrasse 38

4. *Dr. A. Tavčar:*
The inheritance of the firmness of the spiklets on naked barley (Hordeum sat. nudum) 41
Odpadanje klasića kod golog ječma (Hordeum sat. nudum) — način nasljeđivanja 54

5. *Ing. D. Crnjaković:*
Prinos poznavanju kvalitativnih svojstava našeg graha (Phaseolus vulgaris L.) 57
Beitrag zur Untersuchung der qualitativen Eigenschaften unserer Bohne (Phaseolus vulgaris L.) 69

6. *Dr. A. Tavčar:*
Boja perikarpa i sadržaj ulja u sjemenu sunčanice (Heliantur annuus L.) 72
The color of the pericarp and the oil content in the seed of sunflower 84

7. *Dr. P. Kvakan:*
Utjecaj mineralnih gnojiva na biljni sastav i prirod livada u Šašinovcu 88
Über den Einfluss der mineralischen Düngung auf Pflanzenbestand und Leistung einer Naturwiese in Šašinovec 100

8. *Ing. V. Setinski:*
Iztraživanja pomoću drenažnih polja 103
Untersuchungen mit Hilfe von Dränversuchsfeldern 110

Zavod za proizvodnju domaćih životinja poljodjelsko-šumarskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu.

Dr. **A. Ogrizek**, sveuč. profesor i inž. **D. Szabadoš:**

Prilog mehanici pokretanja kod hrvatske lipicanske pasmine

UVOD.

U našem su zemaljskom uzgoju konja podieljena mišljenja o radnoj sposobnosti naših pasmina konja. Jedni daju prednost jednoj ,a drugi drugoj pasmini ističući prema stečenom izkustvu prednosti pojedine pasmine. Već davno se osjeća potreba, da radnu sposobnost naših pasmina konja i goveda podvrgnemo sustavnoj pobližoj analizi u različnim vrstama zaprega i kod različnih radova na različnim tlima, kako bismo jednom dobili pravu sliku o njihovim mehaničkim odnosima i funkcionalnoj sposobnosti. — Dosada su slična izpitivanja kod nas proveli Dr. Hrasnica na arabskom konju i prof. Dr. Ogrizek na simentalskom i montafonskom govedu (1). U nastavku tih izpitivanja, koja se za početak odnose samo na mehaniku pokretanja u slobodnom hodu, donosimo podatke o izpitivanjima, izvršenim na pastusima i kobilama domaće lipicanske pasmine državne pastuharne u Kutjevu. Ove podatke treba uglaviti i za druge naše konjske pasmine i upodpuniti ih s podatcima o radnoj sposobnosti konja u zaprezi pod lakim i težkim teretom i pod plugom; oni će dati najbolji odgovor na sporno pitanje: koja od naših pasmina najbolje odgovara za pojedine krajeve i za specialne svrhe. Objektivnim izpitivanjem mehanike pokretanja dobivamo dragocjene podatke i za vršenje razplodnog izbora najvaljanijih životinja, jer nam dobiveni brojevi daju vjernu sliku o funkcionalnoj sposobnosti pojedinih individuuma.

Mjerenja je po uputi prof. Ogrizeka izvršio inž. Szabados ukupno na 107 konja, od toga 40 pastuha i 67 kobila, na državnoj pastuharni u Kutjevu. Na ravnoj stazi u mirnom hodu konja ustanovljen je broj proteklih sekunda i broj koraka na dužini od 50 metara, a iz ovih je vriednosti izračunata dužina koraka, zatim vrieme, utrošeno za jedan korak, i brzina hoda, izražena u metrima ,koje konj prevali u jednoj minuti. O metodici iztraživanja vidi pobliže: Poljodjelska Znanstvena Smotra, god. 1943., Svezak 7 — Kod izračunavanja dobivenih podataka sudjelovale su zavodske vježbenice inž. Stana Barić i inž. Lola Lukanović, a na tome im se ovom prilikom zahvaljujemo.

Rezultati izpitivanja.

Tabela 1. Dužina koraka u cm.

cm	145	150	155	160	165	170	175	180	n
pastusi	1	1	3	7	13	5	4	6	40
kobile	1	11	12	15	11	9	8	—	67

Tabela 2. Trajanje (brzina) koraka u sek.

sek.	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	n
pastusi	1	4	11	13	7	2	2	—	—	40
kobile	2	7	11	22	16	6	1	2	—	67

Tabela 3. Brzina hoda u m/min.

m/min.	76	80	84	88	92	96	100	n
pastusi	—	—	2	9	18	11	—	40
kobile	3	3	16	18	20	4	3	67

Tabela 4. M ± m i σ za dužinu i trajanje koraka te brzinu hoda

		M ± m	σ ±	Prosjek za 60 kobila brandenburžke pasmine
Dužina koraka	♂	166,375 ± 1,346	8,515	
»	♀	161,194 ± 1,001	8,195	168,9
Trajanje koraka	♂	1,0937 ± 0,0103	0,065	
»	♀	1,1059 ± 0,0087	0,071	1,152
Brzina hoda	♂	91,80 ± 0,5281	3,340	
»	♀	88,35 ± 0,6470	5,296	87,37

Prosječna dužina koraka iznosi u lipicanskih pastuha **166,37 cm,** (var. 145,9—178,5 cm), a u kobila **161,19 cm** (var. 140—173,31 cm). Najduži je korak (178,5 cm) uglavljen u jednog pastuha linije Favory, a najkraći (145,9 cm) u jednog pastuha linije Neapolitano. Nažalost ne razpolažemo dovoljnim brojem pastuha pojedinih linija, da bismo mogli dobiti pouzdanu sliku o izdašnosti koraka pojedinih linija. Sliedeći brojevi, kao prosječne vriednosti iz malog broja individua, mogu nam poslužiti samo za približnu orientaciju:

U 3 pastuha linije Pluto iznosi prosječna dužina koraka 167,11 cm, u 5 p. l. Maestoso 167,06 cm, u 13 p. l. Neapolitano 164,91 cm, u 7 p. l. Siglavy 164,47 cm, u 2 p. l. Conversano 161,82 cm, u 10 p. l. Favory 161,72 cm.

Od kobila ima najduži korak kobila roda Anemone (173,31 cm), a najkraći kobila roda Slava (140 cm). — Budući da 67 iztraženih kobila pripada velikom broju rodova (ukupno 24), to nam prosječne vriednosti za pojedine rodove zbog premalog broja varianata ne mogu dati dovoljno pouzdanu sliku o akcionoj sposobnosti pojedinih rodova. Orientacije radi donosimo podatke o onim rodovima, kod kojih je srednja vriednost za dužinu koraka dobivena barem iz 4 variante:

U 4 kobile roda Anemone iznosi prosječna dužina koraka 166,48 cm, u 8 k. r. Montenegra 160,33 cm, u 4 k. r. Brezova 160,10 cm, u 6 k. r. Slava 159,00 cm, u 7. k. r. Zenta 157,72 cm, u 4 k. r. Alepa 152,04 cm.

U pastuha je zbog veće visine grebena korak duži negoli u kobila. Razliku između oba spola, tj. 5,18 cm možemo smatrati bitnom, budući da kvocient iz diferencije srednjih vriednosti za oba spola i njezine srednje pogrješke $\left(\frac{\text{dif}}{m_{\text{dif}}}\right)$ iznosi 3.08. — To znači, da je razlika između oba spola 3,08 puta veća od mdif, koja iznosi 1,677. $\left(\text{prema formuli } m_{\text{dif}} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}\right)$.

U pogledu prosječnog trajanja koraka nema znatne razlike između pastuha (1,09 sek.) i kobila (1,10 sek.). Najbrži je korak ustanovljen u jednog pastuha linije Maestoso (0,94 sek.) i jedne kobile roda Bravissima (0,91 sek.). — Najsporiji korak ima pastuh linije Conversano (1,21 sek.) i kobila roda Anemone (1,28 sek.).

Prosječne vriednosti za pojedine linije pastuha i rodove kobila iznose:

za liniju Favory (n = 10) 1,05 sek., l. Neapolitano (13), Siglavy (7) i Pluto (3) 1,07, l. Maestoso (5) 1,08, za rod Montenegra (8) 1,05, r. Brezova (4) 1,07, r. Alepa (4) 1,08, r. Zenta (7) 1,09, r. Slava (6) 1,10, r. Anemone (4) 1,18 sekunda.

Prosječna brzina hoda, kao rezultanta dužine i trajanja koraka, izražena u metrima iznosi u pastuha **9,80** m (var. 83—97,73), a u kobila **88,35** m (var. 74,82—99,89). Najbrži hod ima jedan pastuh linije Maestoso (97,73 m), a od kobila jedna pripadnica roda Bravissima (99,89 m). Nasporiji je hod ustanovljen u jednog pastuha linije Conversano (83,00 m) i jedne kobile roda Nana (74,82 m). Razlika između najbrže i najsporije kobile iznosi 25,07 met. u minuti ili 1.504 met. u satu.

Prosječne vriednosti za pojedine linije pastuha i rodove kobile iznose:

za liniju Pluto (n = 3) 93,44 m, l. Maestoso (5) 93,25, l. Favory (10) 92,32, l. Neapolitano (13) 92,18, l. Siglavy (7) 91,95, za rod Bravissima (3) 94,80, r. Montenegra (8) 91,36, r. Brezova (4) 90,15, r. Zenta (7) 86,69, r. Slava (6) 86,47, r. Anemone (4) 85,11, r. Alepa (4) 84,04 m.

Ako dosad iznesene podatke usporedimo s podatcima prof. Ogrizeka, dobivenim prigodom iztraživanja mehanike pokretanja kod njemačke polukrvne brandenburžke pasmine (vidi tabela 4) ,vidimo, da lipicanske kobile imaju kraći korak od brandenburžkih (161,4:168,9). — Budući da je lipicanski korak kratkotrajniji od brandenburžkog, to nema bitne razlike u brzini hoda, koja je u obje iztražene pasmine približno jednaka. (88,35:87,37).

Razlika u brzini hoda između pastuha i kobila iznosi 3,45 m/Min. Budući da mdif iznosi 0,83516, a $\frac{\text{Dif}}{m_{dif}} = 4{,}13$, (a to znači, da je razlika 4,13 puta veća od srednje pogrješke), to i tu razliku možemo smatrati računski osiguranom.

Između dužine i trajanja koraka te brzine hoda postoje izrazite veze. Kod povećanja dužine koraka povećava se redovito i trajanje koraka. Taj je pozitivan odnos vidljiv i iz korelacione tabele br. 5, za koju korelacioni koeficient r iznosi + **0,5112** ± 0,07144. — Kod povećanja dužine koraka povećava se obično i rezultanta iz dužine i trajanja koraka, tj. brzina hoda koja je to veća, što je korak kratkotrajniji. Između brzina hoda i trajanja koraka postoji dakle negativan odnos,

jer s opadanjem broja sekundi, potrebnih za jedan korak, raste brzina hoda. Korelacioni koeficient **r** za odnos između brzine hoda i trajanja koraka iznosi — **0,609 ± 0,0608** (kor. tab. br. 6). Iz regresijske jednačbe $\frac{Ry}{X} = r \cdot \frac{\sigma Y}{\sigma X}$ proizlazi, da se za svaku sekundu, za koju opada trajanje koraka, brzina hoda povećava prosječno za 43,68 cm.

Između dužine koraka i brzine hoda postoji pozitivan odnos, jer se povećanjem dužine koraka obično povećava i brzina hoda. Ipak je korelacioni koeficient relativno malen (r = 0,28013 ± 0,089), a to je posljedica trajanja koraka. U jednoj minuti prevaljeni put, izražen u metrima, bit će to veći, što je duži i energičniji korak, odnosno što brže se kopita pokreću. — Između konja iste dužine koraka brži su oni, koji imaju kratkotrajniji korak. Uz istu brzinu hoda trebaju konji dugoga koraka manji broj pokreta negoli konji kratka koraka, koji se zbog jačeg naprezanja nogu prije umaraju negoli konji izdašnoga koraka. — To i jest razlog, zašto konji kratkotrajnog i energičnog koraka te razmjerno velike brzine hoda ne mogu na dužim prugama uspješno konkurirati konjima, u kojih je korak dug, tj. izdašan. U sliedećem su nizu poredani pastusi i kobile s najvećom brzinom hoda, ali s različitom dužinom i trajanjem koraka:

Tab. 5. Korelacija dužine koraka — trajanje koraka.

r = + 0,5112 ± 0,0714

Korak ⟶		145	150	155	160	165	170	175	180	n
vrieme ↓		—4	—3	—2	—1	Ay 0	+1	+2	+3	
0,95	—3	+		3_6					—	3
1,00	—2	1_8	4_6	3_4	3_2					11
1,05	—1		4_3	3_2	8_1	5_0	1_1	1_2		22
1,10	Ax_0		4_0	5_0	6_0	10_0	6_0	2_0	2_0	35
1,15	+1	1_4	—	1_2	3_1	7_0	4_1	4_2	3_3	23
1,20	+2					2_0	1_2	4_4	1_6	8
1,25	+3						2_3	1_6	—	3
1,30	+4	—			2_4				+	2
n		2	12	15	22	24	14	12	6	107

Tab. 6. Korelacija trajanje kor. — brzina hoda.

r = — 0,609 ± 0,0608

hod ⟶		76	80	84	88	92	96	100	n
vrieme ↓		—3	—2	—1	Ay 0	+1	+2	+3	
0,95	—3	+				—	1_6	2_9	3
1,00	—2				3_0	6_2	2_4	—	11
1,05	—1			1_1	4_0	10_1	6_2	1_3	22
1,10	Ax_0		1_0	7_0	7_0	15_0	5_0		35
1,15	+1	1_3	1_2	5_1	8_0	7_1	1_2		23
1,20	+2			3_2	5_0				8
1,25	+3	—	1_6	2_3					3
1,30	+4	2_{12}						+	2
n		3	3	18	27	38	15	3	107

	duž. kor.	trajanje kor.	brzina hoda
1. kobila roda Bravissima	151,51	0,91	99,89
2. pastuh linije Maestoso	152,11	0,94	07,09
3. kobila roda Bohinja	155,91	0,95	98,46
4. kobila roda Montenegra	172,41	1,04	99,46
5. pastuh linije Pluto	176,49	1,10	96,26
6. pastuh linije Maestoso	177,56	1,09	97,73

Pastusi i kobile br. 1—3 kratkog i brzog koraka te približno iste brzine hoda kao u pastuha i kobila br. 4—6, ipak su s gospodarskog gledišta manje povoljni od ovih, koji su zbog manjeg broja, ali zato znatno izdašnijih koraka sposobniji za svladavanje dugih pruga.

Ako sad iztražene pastuhe i kobile svrstamo prema dužini koraka u pojedine skupine, dobivamo ovu sliku:

Tabela 7.

Skupina	Duž. koraka		Srednja Duž. kor.	Trajanje kor.	Brzina hoda	Broj životinja
		pastusi	146,89	0,99	88,57	2
I.	1,41—1,50 m	kobile	148,13	1,03	85,79	12
		prosjek	147,51	1,01	87,18	14

Skupina	Duž. koraka		Srednja Duž. kor.	Trajanje kor.	Brzina hoda	Broj životinja
		pastusi	156,19	1,00	93,12	10
II.	1,51—1,60 m	kobile	156,30	1,06	88,62	27
		prosjek	156,24	1,03	90,87	37
		pastusi	164,60	1,07	91,80	18
III.	1,61—1,70 m	kobile	165,42	1,11	88,92	20
		prosjek	165,01	1,09	90,36	38
		pastusi	175,41	1,13	92,59	10
IV.	1,71—1.80 m	kobile	171,90	1,13	91,33	8
		prosjek	173,65	1,13	91,96	18

Konji najveće dužine koraka odlikuju se uglavnom i dužim trajanjem koraka te većom brzinom hoda. — S gospodarskog su gledišta, kako smo već iztaknuli, najpovoljniji konji IV. grupe, jer su na dužim prugama izdržljiviji.

Konji iste dužine koraka, a različite brzine, tj. trajanja koraka, jesu to bolji, što im je korak kratkotrajniji. Ovaj odnos dolazi dobro do izražaja, ako ga promotrimo kod konja iste dužine koraka:

	dužina koraka	trajanje kor.	brzina hoda
Rod Montenegra .	156,25 cm	1,00 sek.	93,75 met.
» Zenta . . .	»	1,01 »	92,82 »
» Gaetana . .	»	1,11 »	84,45 »
» Zenta . . .	»	1,14 »	82,23 »
» Talija . . .	»	1,15 »	81,52 »
Rod Montenegra .	166,67 cm	1,03 sek.	97,08 met.
» Brezova . .	»	1,07 »	93,45 »
» Trofeta . . .	»	1,09 »	91,74 »
» Mima	»	1,18 »	84,74 »
» Brezova . .	»	1,22 »	81,96 »

Poznato je, da između običnog koraka u slobodnom predvođenju i koraka u zaprezi postoje razlike, budući da na korak u zaprezi utječu različni činbenici, od kojih su najvažniji vrst zaprege, obterećenje zaprege i vježba (training). — Ipak su pro-

vedena opažanja potvrdila činjenicu, da konji s dobrom akcijom nogu u slobodnom koraku daju dobre rezultate i u zaprezi. — Döhrmannova su izraživanja pokazala ,da se obćenito s povećanjem dužine koraka u običnom hodu povećava izdašnost hoda i u kasu. Korelacioni koeficient pokazuje odnos od ± 0,53.

Iz ovih razmatranja vidimo, da izpitivanjem akcione sposobnosti radnih životinja dobivamo realnu podlogu za vršenje razplodnog izbora, koji nam omogućuje izlučivanje svih minus varianata iz gojitbe. Sustavnim pak parenjem plus-varianata razmjerno brzo uspjet ćemo podići i akcionu, a time i radnu sposobnost gojitbe.

ZAKLJUČAK

Da se prikupe podatci o mehanici i radnoj sposobnosti konjâ lipicanske pasmine, izvršili smo na 107 pastuha iz državne pastuharne u Kutjevu analizu mehanike pokretanja. Na 50 m dugoj ravnoj stazi utvrđena je dužina i brzina koraka u mirnom hodu i brzina hoda u minuti, izražena u metrima.

Prosječna dužina koraka iznosi u lipicanskih pastuha **166,37**, a u kobila **161,19 cm** s variacijama od 140—178,5 cm. Razlika između oba spola (5,18 cm) može se smatrati bitnom, budući da kvocient iz diferencije srednjih vriednosti za oba spola i njezine srednje pogrješke, tj. $\frac{\text{dif}}{\text{mdif}}$ iznosi 3,08, a to znači, da je razlika između oba spola 3,08 puta veća od mdif (= 1,677).

U pogledu trajanja koraka nema znatne razlike između oba spola: (u ♂ 1,09, ♀ 1,10). — Prosječna brzina hoda kao rezultanta dužine i trajanja koraka, izražena u metrima prevaljenim u minuti„ iznosi u pastuha **91,80,** a u kobila **88,35 m** (var. 74,82—99,89 m). — Razlika između oba spola = 3,45 m može se smatrati računski osiguranom, budući je 4,13 puta veća od mdif.

Između dužine i trajanja koraka te brzine hoda postoje izrazite veze. S povećanjem dužine koraka povećava se redovito i trajanje koraka, a to dolazi do izražaja u pozitivnom korelacionom koeficentu r = + **0,511 ± 0,0714.** Pozitivan odnos postoji i između dužine koraka i brzine hoda (r = + 0,280 ± ± 0,089), ali taj je odnos slabije izražen zbog negativnog odnosa između brzine hoda i trajanja koraka. Korelacioni koeficient za odnos između obih veličina iznosi — **0,609 ± 0,068,** a to znači, da s opadanjem broja sekundi, potrebnih za jedan korak, raste brzina hoda. Iz regresijske jednačbe $\frac{Ry}{x} = r \frac{\sigma y}{x}$ proizlazi, da se za svaku sekundu, za koju opada trajanje koraka, brzina hoda povećava za prosječno 43,68 cm. U jednoj minuti prevaljeni put, izražen u metrima ,bit će to veći, što je duži i energičniji (brži) korak, tj. što brže se kopita pokreću. Kod iste brzine hoda trebaju konji dugog koraka manji broj pokreta negoli konji kratkog koraka; ovi se zbog jačeg naprezanja nogu prije umaraju od konja s izdašnim korakom. Stoga su konji velike dužine koraka i brzine hoda s gospodarskog gledišta najpovoljniji, je rsu na dužim prugama izdržljiviji.

Izpitivanjem akcione sposobnosti radnih životinja dobivama realnu podlogu za vršenje razplodnog izbora, koji nam omogućuje izlučivanje minus-varianata iz gojitbe, a sustavno parenje plus-varianata popravak akcione, a time i radne sposobnosti gojitbe.

LITERATURA

1. A. Ogrizek: O brzini hoda kod simentalske i montafonske pasmine goveda. Poljodjelska Znanstvena Smotra 1943, svezak 7. — 2. C. Kronacher i A. Ogrizek: Exterieur und Leistungsfähigkeit des Pferdes, Gliedmassenwinkelung und Schrittverhältnisse. Z. f. Züchtung, Reihe B, Bd 23, Heft 2, Berlin 1931. — 3. C. Kronacher i A. Ogrizek: Gliedmassenwinkelung und Schrittverhältnisse beim Pferd. Biologia Generalis, Bd VIII, Lief. 1. Wien 1932. — 4. Döhrmann: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Körperform und Arbeitsleistung beim Rind und Pferd. Wiss. Archiv für Landwirtschaft, Bd I., Heft 4, Berlin 1929.

ZUSAMMENFASSUNG

Beitrag zur Kenntnis der Schrittleistungsverhältnisse bei der Lippizaner Pferderasse.

Die seinerzeit mit dem Stutenmaterial des preussischen Staatsgestütes Neustadt an der Dosse durchgeführten Schrittleistungsuntersuchungen wurden nun bei dem Lippizaner Pferde des kroatischen Landgestüts in Kutjevo fortgesetzt. Es wurde die Schrittlänge, Schrittzeit und Ganggeschwindigkeit bei 40 Hengsten und 67 Stuten nach der im Literaturverzeichnis

in den Arbeiten unter 2 und 3 angegebenen Arbeitsmethode festgestellt.

Die Schrittlänge beträgt bei den Lippizaner Hengsten in Durchschnitt 166,37 cm und variiert zwischen 145—178,5 cm. Als Mittelwert für die Stuten wurde 161,19 (var. 140—173,3 cm) festgestellt. Im Vergleich zu den Brandenburger Halbblutstuten (168,9 cm) haben die kroatischen Lippizaner Stuten einen kürzeren Schritt. Die zwischen den Hengsten und Stuten festgestellte Differenz (= 5,18 cm) scheint rechnerisch gesichert, nachdem der Quotient aus der Differenz beider Mittelwerte und ihrer Mittelfehler $\left(= \frac{\text{Dif}}{\text{mdif}}\right)$ 3,08 beträgt. In der Schrittzeit (♂ 1,09, ♀ 1,10 Sek) konnten zwischen den beiden Geschlechtern, wie auch im Vergleich zu den Brandenburger Stuten (1,15 Sek.) keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden. — Die Ganggeschwindigkeit variiert zwischen 74,82—99,89 m/Min und beträgt im Durchschnitt bei den Hengsten 91,80 und bei den Stuten 88,35 m/Min (var. 74,82—99,89 m). Die Differenz zwischen den beiden Geschlechtern (= 3,45 m) ist 4,13 mal grösser als mdif. Die Ganggeschwindigkeit der Bradenburger Stuten (87,37 cm) ist praktisch gleich jener der Lippizaner Stuten.

Zwischen der Schrittlänge und Schrittzeit bestehen deutliche Beziehungen, da mit wachsender Schrittlänge auch die Schrittzeit zunimmt. (Korrelationskoeff. $r = + 0{,}511 \pm 0{,}0714$).

Eine schwach positive Korrelation ($r = + 0{,}280 \pm 0{,}089$) besteht auch zwischen der Schrittlänge und Ganggeschwindigkeit, während zwischen der Schrittzeit und Ganggeschwindigkeit eine deutlich ausgeprägte negative Korrelation festgestellt werden konnte. ($r = - 0{,}609 \pm 0{,}0608$). Mit abnehmender Schrittzeit nimmt bei gleicher Schrittlänge die Gangeschwindigkeit zu. Kurzschrittige Pferde mit hoher Ganggeschwindigkeit können mit langschrittigen Pferden in der Dauerleistung nicht konkurieren, weil sie infolge der in der Zeiteinheit grösseren Anzahl von Hufbewegungen und stärkerer Beanspruchung der Extremitäten rascher ermüden. Aus diesem Grunde sind vom wirtschaftlichen Standpunkt aus langschrittige Pferde, unter diesen aber besonders jene mit kurzer Schrittzeit, stets anderen vorzuziehen, was auch bei der Selektion zu berücksichtigen ist.

Zavod za proizvodnju domaćih životinja poljodjelsko-šumarskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu.

Dr. ing. Fahrudin Hrasnica, Sarajevo, upravitelj drž. ergele:

Prilog poznavanju trajanja bređosti kod bosanskog brdskog konja

UVOD

Radeći već duže vremena na uzgojnom području bosanskog brdskog konja, a posebno u bosanskoj brdskoj ergeli Državne konjogojstvene postaje u Sarajevu, zapazio sam, da bređost u bosanskog brdskog konja nešto duže traje, nego u drugih izučavanih pasmina.

Iako je broj ždriebljenja u bosansko-brdskoj ergeli zasada još razmjerno malen (n = 173), ipak će nam podatci, koje u ovom broju donosim, dati približnu sliku o trajanju bređosti kod ove naše toliko hvaljene autohtone pasmine; osim toga će poslužiti i kao kontrola kod nastojanja, da u daljem sistematskom uzgojnom radu u bosansko-brdskoj ergeli polučimo znatniju promjenu u dužini trajanja bređosti.

Podatke za ovu radnju uzeo sam iz uzgoja bosanskog brdskog konja Državne konjogojstvene postaje u Sarajevu i to iz uzgoja bosansko-brdske ergele, osnovane 1908. Rad ove ergele trajao je do 1914. godine, kada joj se gubi trag. Podatci se odnose na godine 1908.—1914. i 1930.—1944. — Napominjem, da je u toj ergeli bilo pepinjernih pastuha, koji su imali i arabske krvi, te izvjestan broj pepinjernih postuha huculsko-karpatske pasmine. Drugi dio podataka potječe iz uzgoja vođenog u čistoj krvi, a osnovanog g. 1929.

Za proračunavanje srednje vriednosti, odnosno za sastavljanje variacionih redova, uzimao sam uviek u račun zadnje

opasivanje kobile i to tako, da nisam uračunao dan pripusta, nego dan ždriebljenja. Isto sam tako uzeo u obzir prestupnu ili neprestupnu godinu, da bi podatci bili što točniji.

U razmatranje sam uzeo sve slučajeve, koji su se prema formulama $M - 3m_M - 3(\sigma + 3m)$ i $M + 3m_M + 3(\sigma + 3m)$ nalazili u granicama variacija od 295.76 do 383.44 dana.

REZULTATI IZTRAŽIVANJA

Ako razmotrimo odvojeno podatke o ždriebljenju od oba spomenuta uzgoja, vidimo da između ta dva uzgoja nema bitne razlike u trajanju bređosti.

Tabela 1.

Uzgoj od 1908.—1914.

spol	310	314	318	322	326	330	334	338	342	346	350	354	358	362	366	370	svega
m			1	1	3	2	3	2	5	2		2	1	1			**23**
ž	1	2	1		2	1		2	5	1	1	1	2				**19**
m i ž	1	2	2	1	5	3	3	4	10	3	1	3	3	1			**42**

Uzgoj od 1929.—1944.

m				2	3	2	7	8	9	9	6	4	3	3	2	2	60
ž		1	1	4	5	9	11	4	7	12	10	4	1	2			71
m i ž		1	1	6	8	11	18	12	16	21	16	8	4	5	2	2	131

Srednja vriednost za dužinu bređosti M iznosi za uzgoj 1908.—1914. (n = 42) **336,06** ± 1,98 sa st. dev. 12,88 ± 1,40 i var. koef. 3,83 ± 0,41; za uzgoj 1929.—1944. je M = **339,38** ± 0,99, sa st. dev. 11,32 ± 0,69 i var. koef. 3,33 ± 0,20 (n = 131). Diferencija u dužini bređosti iznosi u oba uzgoja = 3,32 dana sa srednjom pogrješkom diferencije m = 2,21 i $\frac{\text{Dif}}{\text{m dif}} = 1{,}50$.

Kako nema variaciono-statistički opravdane razlike u trajanju bređosti između pomenuta dva uzgoja, to sam u daljim razmatranjima uzimao obadva uzgoja zajedno.

Variacije u trajanju bređosti za oba uzgoja bosanskog brdskog konja prikazuju variacioni redovi navedeni u tabeli 2, te je prema tome dužina bređosti varirala između 310—369 dana.

Tabela 2.

spol	310	314	318	322	326	330	334	338	342	346	350	354	358	362	366	370	svega
m			1	4	5	4	10	10	14	11	6	6	4	4	2	2	83
ž	2	2	2	4	7	10	11	6	12	13	11	5	3	2			90
m i ž	2	2	3	8	12	14	21	16	26	24	17	11	7	6	2	2	173

Prema tim su opažanjima srednje vriednosti za dužinu bređosti sliedeće:

Za **mužki spol** M = **341,22** ± 1,30, st. dev. = 11,92 ± 0,92, var. koef. 3,52 ± 0,27 za n = 83; za **ženski spol** M = **337,14** ± 1,24, st. dev. = 11,80 ± 0,85, v = 3,50 ± 0,25 za n = 90; za **oba spola** M = **339,10** ± 0,90, st. dev. = 11,96 ± 0,64, v = 3,53 + 0,18 za n = 173.

Što se spola ždrebeta tiče, navodi se u literaturi, da je bređost kobile s mužkim ždrebetom duža, a s ženskim kraća. I naša su izpitivanja pokazala, da kobile nose mužku ždrebad prosječno nešto duže, negoli žensku.

Diferencija u trajanju bređosti između oba spola (Dif) = 4,08 dana, a srednja pogrješka diferencije (m_{dif}) = 1,79; $\frac{\text{Dif}}{m_{dif}} = 2{,}27$.

Kako vidimo postoji razlika u trajanju bređosti između mužke i ženske ždrebadi od 4,08 dana, ali ta razlika nije variaciono-statistički opravdana, jer je $\frac{\text{Dif}}{\text{m di}} = 2{,}27$, t. j. manji je od 3 dana.

Budući da se može dogoditi, da se pod pastuha ponovno pripusti kobila koja je moguće već zabređala od prvog pripusta, mogu nastati grieške s obzirom na proračunavanje dužine bređosti. Zato sam napose razmotrio one slučajeve, gdje su kobile ostale bređe od jednog jedinoga skoka. U ovim slučajevima srednja vriednost za dužinu bređosti bit će točnija, jer tu izostaje mogućnost, da je već bređa kobila ponovno opasana i da se prema zadnjem skoku računa dužina bređosti.

Variacioni red za dužinu bređosti od samo jednog uspjelog skoka je sliedeći:

Tabela 3.

spol	310	314	318	322	326	330	334	338	342	346	350	354	358	362	366	370	svega
m i ž	1		1	4	4	7	7	6	11	14	8	4	1	1	1		70

Srednja vriednost za trajanje bređosti od samo jednog uspjelog skoka je za oba spola M = **338,58** ± 1,28, st. dev. = 10,72 ± 0,90, v = 3,16 ± 0,27 za n = 70.

Variacioni red za trajanje bređosti kod kobile, koje su imale dva ili više skokova, je sliedeći:

Tabela 4.

spol	310	314	318	322	326	330	334	338	342	346	350	354	358	362	366	370	svega
m i ž		3	2	3	9	7	14	10	15	10	9	7	6	5	1	2	103

Srednja vriednost za trajanje bređosti kod kobila, koje su imale dva ili više skokova, iznosi za oba spola M = **339,54** ± 1,24, st. dev. = 12,64 ± 0,87, v = 3,72 ± 0,26 za n = 103.

Variaciono-statistički nije opravdana razlika između dužine bređosti kobila, koje su imale samo jedan skok i dužine bređosti kobila, koje su bile više puta opasivane. Diferencija u dužini bređosti kobila s jednim ili više skokova izosi 0,96 dana,

$$\text{m dif.} = 1{,}78, \frac{\text{Dif}}{\text{m}_{\text{dif}}} = 0{,}53 \text{ dana.}$$

Ovom prilikom želim upozoriti, da razpolažem sigurnim podatcima za razmjerno dugu bređost kod bosanskog brdskog konja. — Navest ću samo dva slučaja. Kobila 80 Zorka V opasana je samo jedanput, i to 24. IV. 1943. po pastuhu Barut I. Oždriebila je 22. IV. 1944. mužko i ujedno svoje prvo ždriebe. Bređost je prema tome trajala **364** dana. Kobila 41 Lasa, opasana dne 11. VI. 1943. po pastuhu 7 Miško, ozdriebila je 4. VI. 1944. mužko ždriebe nakon trajanja od **359** dana.

O pravim uzrocima dužeg trajanja bređosti nije moguće sa sigurnošću odgovoriti. Mogu samo navesti, da je kobila 41 Lasa u zimi 1942./1943. bila veoma loše hranjena, tako da je bila sposobna za pripust istom u lipnju 1943. pošto je u godini 1942. iza oždrebljenja ostala jalova. Uobće ta kobila nakon ždriebljenja naglo popušta u kondiciji, budući da dobro hrani ždrebad, te joj je sva ždrebad veoma dobra. Inače ostaje često preko jedne godine jalova, a to svakako moramo pripisati slabijem hranitbenom stanju iza ždriebljenja. Čini se, da zbog svoje velike mliečnosti ta kobila iza ždriebljenja popušta u kondiciji, a kako su prehranbene prilike u ergeli u sadašnje doba veoma težke, to često nije moguće dati toliko hrane, da se održi

dobro hranitbeno stanje. Nakon takvog stanja nosila je ta kobila 359 dana. Moramo predpostaviti, da duže ili kraće trajanje bređosti može ovisiti i o nasljednoj osnovi za jedno li drugo svojstvo, no ta se predpostavka ne može sa sigurnošću dokazati na ovo malo primjera.

Uzpoređujući trajanje bređosti bosanskog brdskog konja s trajanjem bređosti naših lipicanskih i nonius-konja opažamo jasno, da bređost bosanskog brdskog konja najduže traje. To je i razumljivo, ako se drži na umu, da kasnozrele pasmine nose svoj podmladak duže, negoli ranozrele.

Ta je razlika i variaciono-statistički opravdana, kako opažamo iz sliedeće tabele:

Tabela 5.

autor	dužina trajanja bređosti	pasmina	diferencija trajanja bređosti	srednja pogrješka m_{dif}	$\frac{\text{Dif}}{m_{dif}}$
Hrasnica	339,10 ± 0,90 (var. 310—369 dana)	bos.-brdska			
Zavrnik-Ilančić-Mikič	331,362 ± 0,385 (var. 286—362 dana)	lipicanska	7,738	0,97	7,97
Hrasnica	339,10 ± 0,90	bos.-brdska			
Zavrnik-Ilančić	328,80 ± 0.159 (var. 300—359 dana)	nonius	10,220	0,91	11,23

ZAKLJUČAK

Temeljeći naše podatke na 173 slučaja ždriebljenja utvrđeno je, da je srednja vriednost za trajanje bređosti bosanskog brdskog konja **339,10** + 0,90 dana (var. 310—369 dana).

Kobile nose mužku ždrebad prosječno **341**, a žensku **337** dana. Razlika od 4 dana nije biometrički opravdana.

Uzporedba s trajanjem bređosti kod drugih naših pasmina pokazala je, da bosanski-brdski konji imaju najdužu bređost. To je i razumljivo, jer je to kasnodozrela pasmina, a ta se poznata činjenica ponovno potvrđuje i na ovom primjeru.

*

LITERATURA

1. *Adametz L.:* Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht. Wien 1926.
2. *Ю. Барминцев.,* Продолжительность беременности двугорбых верблюдиц. Москва, 1939. Коневодство. 1.
3. *Ilančić D.:* Utjecaj pasmine odnosno rane i kasne dozrelosti na trajanje bremenitosti kod svinja. Zagreb. Veterinarski arhiv, knj. XIV, sv. 3., 1944.
4. *Ogrizek A.:* Iztraživanja o trajanju gravidnosti kod goveda. Zagreb. Poljoprivredna Naučna Smotra, sv. 1, br. 2., 1939.
5. *Ogrizek A.:* O trajanju gravidnosti kod simentalskog goveda. Zagreb. Poljoprivredna Naučna Smotra, sv. 1, br. 4., 1940.
6. *Steinhausz M.:* Uzgoj konja, Zagreb 1939.
7. *Šmalcelj I.:* Prinos poznavanju plodnosti turopoljske pasmine svinja. Zagreb 1939., Veterinarski arhiv, knj. IX, sv. 10.
8. *Tavčar A.:* Variaciona statistika u eksperimentalnoj poljoprivredi. Beograd 1929.
9. *Zavrnik F.-Ilančić D.-Mikič F.:* O trajanju bremenitosti naših lipicanaca. Beograd 1940., Arhiv Ministarstva poljoprivrede, svezak 17.
10. *Zavrnik F.-Ilančić D.:* O trajanju bremenitosti naših noniusa. Zagreb 1941., Veterinarski arhiv, knj. XI. sv. 10.

ZUSAMMENFASSUNG

Ein Beitrag zur Kenntnis der Trächtigkeitsdauer beim bosnischen Gebirgspferde

Nach dem Beobachtungsmaterial des kroatischen Staatsgestütes Sarajevo wurde aus 173 registrierten Geburten die mittlere Trächtigkeitsdauer für das bosnische Gebirgspferd berechnet. Der Mittelwert für die Trächtigkeitsdauer beträgt **339,10 ± 0,90** Tage, während die Trächtigkeit zwischen 310—369 Tagen variiert. Die männliche Fohlen wurden im Durchschnitt 341,22, die weiblichen 337,14 Tage getragen, welcher

Unterschied aber biometrisch nicht gesichert erscheint. Bei getrennter Beobachtung der aus einem (n = 70) und mehreren (n = 130) Sprüngen resultierenden Trächtigkeitsdauer wurde kein wesentlicher biometrisch gesicherter Unterschied festgestellt. Bei n = 70 betrug die mittlere T- Dauer 338,58 ± 1,28, bei n = 103 = 339,54 + 1,24 Tage. Bei 2 bosnischen Stuten wurde nach erfolgtem einmaligen Sprung einwandfrei die Trächtigkeitsdauer von 359 und 364 Tagen festgestellt. In beiden Fällen wurden Ende April, bzw. Anfang Juni männliche Fohlen geboren. — Unter den Pferderassen Kroatiens (Lippizaner 331,36, Nonius 328,88) wurde demnach die längste Trächtigkeitsdauer beim bosnischen Gebirgspferde festgestellt.

Iz zavoda za uzgoj domaćih životinja poljodjelsko-šumarskog fakulteta hrvatskog sveučilišta u Zagrebu.

Dr. Ivan Šmalcelj, izv. sveuč. profesor i **Dr. Ivan Jeličić**, tajnik saveza marvogojskih udruga u Zagrebu:

Prinos poznavanju rasta simentalskih bikova

Sadržaj: 1. Uvod. — 2. Općenito o mjerenju eksteriera. — 3. Iztraživani material. — 4. Tjelesna građa mladih bikova. — 5. Uzporedba s dosadašnjim iztraživanjima. — 6. Zaključak. — 7. Literatura. — 8. Zusammenfassung.

1. UVOD.

Suvremenog stočarskog stručnjaka ne zadovoljavaju više brojevi sabrani bonitiranjem, a ne zadovoljava ga niti približna ocjena po tjelesnoj građi na temelju same uzporedbe sa standartnim tipom izvjestne pasmine ili soja. Danas on traži objektivnije podatke, pogotovo kad se radi o upoznavanju standarta za zemaljski uzgoj neke pasmine goveda. U tu mu svrhu uz točne podatke o proizvodnim sposobnostima pružaju znatnu pomoć eksterierne mjere, jer su u korelaciji s mnogim fiziologijskim funkcijama organizma, koje se u gospodarstvu vrlo ciene.

Stoga držimo, da nam se valja što bolje upoznati s podatcima o eksteriernoj građi pojedinih vrsta i kategorija domaćih životinja. Nama nedostaje točno poznavanje naših pasminskih standarta, a to svakako znatno smeta sustavnoj osnovi o promicanju stočarstva. Kad se radi o upoznavanju koje važne fiziološke osobine (na pr. o razvoju organizma, o rastu), onda je iznošenje brojeva o eksterieru još potrebnije.

Ovdje obrađeni material potječe iz saveza marvogojskih udruga. Kako upravne vlasti iz godine u godinu odkupljuju od marvogojskih udruga diljem Hrvatske znatan broj mladih bikova, od kojih većina pripada simentalskoj pasmini, držimo da treba točnim razmatranjem obuhvatiti njihovu tjelesnu građu, kako bi se s vremenom mogle utvrditi neke zakonitosti u razvojnim razdobljima mladih razplodnih bikova. Na temelju tih rezultata savez, odnosno upravna vlast, mogli bi uzgajačima dati točne upute, kako će uzgojiti razplodne bikove; dosada smo naime slabo poznavali naše tipove simentalskog goveda, jer nismo o njemu imali objektivnih podataka.

2. OBĆENITO O MJERENJU EKSTERIERA.

Pred kojih 50 godina držalo se, da za prosuđivanje goveda treba iznositi detaljne eksterierne mjere; iz tog su nam razdoblja poznate vrlo obširne razprave (citirane u literaturi pod 1, 7, 8, 16). Kasnije, kad je tjelesna građa pasmina i sojeva diljem europskih zemalja uglavnom bila iztražena, prešlo se na upoznavanje i proučavanje fiziologijskih proizvodnih sposobnosti. Danas se biometrička obradba tjelesnih mjera upotrebljava vrlo često za određivanje standarta domaćih životinja (18) i smatra se vrlo uspješnim sredstvom za promicanje zemaljskog stočarstva.

Prema Zehntneru (28) metar je kudikamo objektivnije mjerilo od najvještijeg stručnjačkog oka. Pott (15) je ustao protiv pretjeranog pouzdanja u mjerenje, kad je »eksterieromanija« prešla granice praktične i naučne potrebe, jer je biometrika ležala u okviru teoretičke matematike. Pottove primjetbe vriede, ako se za podlogu uzme puko reproduciranje pojedinih eksteriernih mjera dobivenih na malom broju životinja. Biometrička obradba velikog brojčanog materiala ne trpi Pottovih prigovora. Bolje je, da uspjeh izrazimo objektivnim brojčanim podatcima, koji nam omogućuju uzporedbu s izvornim kao i s prigojenim razplodnim materialom, nego da ga izrazimo subjektivnim mišljenjem.

O tome iznosi svoje mišljenje i prof. Ogrizek (»Govedarstvo« I. str. 14): »U naprednom se govedarstvu govedo ne prosuđuje samo na temelju subjektivne ocjene vanjštine životinje, nego i s pomoću mjerenja pojedinih dielova tiela i težine«. Zatim: »Mjerenje stoke je od velike važnosti i za zemaljsko go-

vedarstvo, jer omogućuje uzporedbu stoke pojedinih gojitbenih područja i pojedinih godišta, a time i lakše stvaranje odluka mjerodavnih faktora u pogledu unapređenja zemaljskog govedarstva«. I strani suvremeni stočarski stručnjaci misle, da je potrebno objektivno mjerenje domaćih životinja (20, 29, 30, 21).

3. IZTRAŽIVANI MATERIAL.

Ovdje obrađeni material izmjeren je neposredno pred sajmove razplodnih bikova. Te sajmove priređuje u proljeće i jesen Ministarstvo seljačkog gospodarstva i prehrane u zajednici sa Savezom marvogojskih udruga. Iztraženi material potječe iz naših najboljih uzgoja simentalaca, a uzet je g. 1939., 1940. i 1941. — Budući da upravna vlast svake godine občinama nabavlja od marvogojskih udruga do 1.000 mladih razplodnih bikova, pokazat ćemo stručnoj javnosti sliku o krakvoći tog skupocjenog materiala.

Podatcima, koji su ovdje obrađeni, ne pripada absolutna vriednost stoga, što nisu stalno mjerene iste, nego različite životnje različte starosti, a nabavljene su na sajmovima razplodnom stokom (bikovima). Taj se nedostatak naknađuje razmjerno velikim brojem izmjerenih životinja, koji nam omogućuje biometričku obradbu sabranog materiala. — Ukupno je uzeto 15.681 mjera Lydtinovim štapom i izvršeno je 2.252 vaganja. Od 1.743 bika uzimane su sliedeće mjere:

1. visina grebena, 2. dužina trupa, 3. dubljina prsa, 4. širina prsa, 5. obujam prsa, 6. širina kukova, 7. širina bokova, 8. obujam cjevanice, 9. dužina sapi, 10. težina.

Za sve je mjere određena srednja vriednost, standartna deviacija, variacioni koeficient i pogrješka srednje vriednosti. — Zbog skupoće tiska izpali su podatci o intenzitetu prirasta po Brodyu. — Da naši seljaci redovito dobro hrane bičiće za sajmove razplodnom stokom, potvrdit će nam i obrađene težine u odnosu prema tjelesnim mjerama. Svi iztraženi bičići nalazili su se u dobroj razplodnoj, gdjekaga i u tovnoj kondiciji.

U tablicama 1—10 obrađene su pojedine mjere uz naznaku najvažnijih biometričkih vriednosti. U tekstu su zbog uštede prostora komentirane samo mjere s 12½ i 17 mjeseci, a za standartnu deviaciju σ, variacioni koeficient v i srednju pogrješku srednje vriednosti **mM** navedene su samo minimalne i maksimalne vriednosti.

4. TJELESNA GRAĐA IZTRAŽENIH BIKOVA.

Tab. 1. Visina grebena.

Starost u mjesecima*)	n*)	M cm
12½	191	128
13	152	128
13½	107	129
14	180	131
14½	109	132
15	186	132
15½	98	132
16	358	132
16½	131	133
17	228	134

σ = 3,3—4,7, v = 2,8—3,6, mM = 0,20—0,84

Tab. 2. Dužina trupa.

M cm
147
148
150
151
151
153
153
154
154
154

σ = 5,7—7,3, v = 3,7—4,7, mM = 0,35—0,86

a) Visina grebena.

Visina naših jednogodišnjih simentalskih bikova iznosi 128 cm s malom st. deviacijom od ± 3,95 cm. Budući da za svaku mjeru i svako razdoblje rasta nemamo podataka o razvoju švicarskih simentalskih bikova, s kojima bi jedino mogli izpravno uzporediti iztraženi material, uzporedit ćemo naše godišnjake s virtemberžkim simentalskim godišnjacima po Vopeliusu (25), a podruggodišnje s bikovima sivo-smeđe švicarske pasmine po Engeleru (2). Prosjeci po Vopeliusu odnose se na 23, a prosjeci po Engeleru okruglo na 60 bikova. — Prema Vopeliusu virtemberžki su godišnjaci visoki 133 cm, dakle za 5 cm odprilike viši od naših bikova, a ta se razlika očituje i kod odraslih bikova našeg i virtemberžkog soja simentalaca. Zbog uštede prostora obilježit ćemo u daljem tekstu švicarske bikove sivo-smeđe sa **š**, a virtemberžke simentalce sa **w**.

*) U svih osam tablica ostaju vremenski razmaci i »n« isti, pa ih zbog štednje prostora više ne navodimo.

Slabe relativne priraste u ovome razvojnom razdoblju naših bikova možemo donekle objasniti time, što su na kasnije sajmove dognani ponajviše taki bičići, koji su na prijašnjim sajmovima ostali neprodani zbog nedovoljne uzraslosti.

Sa sedamnaest mjeseci (okruglo godinu i po) naši su bikovi dosegli visinu od 134 cm sa st. d. od 4,45 cm, a to znači, da su s porastom dobi i razlike u daljem razvoju veće. — Prema Engeleru (3) bikovi švicarske pasmine od godinu i ³/₄ visoki su oko 134 cm; uzmemo li u obzir dobnu razliku od 4 mjeseca, naši su bikovi simentalske pasmine nešto bolji od š., a to odgovara i pasminskoj razlici, jer je simentalsko govedo više od švicarskoga. Razlike nisu znatne, pa nam se nadaje predpostavka, da su naši simentalci nešto niži od originalnih.

b) Dužina trupa.

Dužina trupa od 147 cm (= 114,5% visine grebena) u naših godišnjaka odgovara dužini trupa od 146,6 cm (= 110,2% v. gr.) w. godišnjaka. Prema tome su naši godišnjaci nešto duži od virtemberžkih. Naši bikovi od 17 mjeseci dugi su 154 cm (115% v. gr.), a to vrlo dobro odgovara dužini trupa š. bikova starih 21 mjesec, koji po Engeleru mjere 149 cm ili 111% v. gr. Š. bikovi nešto kasnije dozrievaju od simentalskih, a poznato je, da se dužina trupa najsporije razvija.

c) Dubljina prsa.

Dubljina prsa naših bikova od godine dana iznosi 61 cm ili 48% v.gr. W. su godišnjaci u to doba duboki 64 cm ili 48,3% v. gr. Iz te uzporedbe vidimo, da ni u toj važnoj mjeri naši simentalci ne zaostaju za virtemberžkim. — Sa 17 mjeseci duboki su naši bikovi 69 cm ili 51,3% v. gr., dok dubljina prsa starijih š. bikova iznosi 70cm ili 52,2% v. gr. Kako su sivosmeđi švicerski bikovi dublji od simentalaca, razvoj je naših bikova u tom razdoblju vrlo dobar; iako su naši bikovi 4 mjeseca mlađi od švicerskih, oni gotovo dosežu relativnu mjeru dubljine prsa švicerskih bikova.

Tab. 3. Dubljina prsa

M
cm
61,4
62,9
63,7
64,0
64,9
65,1
65,6
66,7
67,9
68,8
σ = 2,5—3,1, v = 3,8—4,8
mM = 0,18—0,40

Tab. 4. Širina prsa.

M
cm
44,0
44,8
44,9
45,0
45,6
45,7
46,0
46,2
48,2
48,6
σ = 2,7—4,0, v = 6,0—8,2,
mM = 0,20—0,46

d) Širina prsa iza lopatice.

Mjereći širinu prsa dobivamo mnogo uvida u razvoj mladih goveda. — Širina prsa naših bičića od godine dana iznosi 44 cm ili 34,4% v. gr., dakle su im prsa i absolutno i relativno vrlo dobro razvijena. Vopeliusovi su bikovi široki u prsima 41,7 cm ili samo 31,4% visine grebena, prema tome znatno zaostaju za našim bikovima iste dobi. To bismo donekle mogli obrazložiti boljom kondicijom naših bikova s obzirom na pripravu za sajam. — Prema napried iznesenim brojevima, razmjerno malim st. deviacijama, možemo reći, da je razvojni tok širine prsa naših bičića vrlo dobar i da podpuno odgovara razvojnom kapacitetu simentalskog goveda. — Sa 17 mjeseci iznosi im širina prsa 48.6 cm iii 36,3% v. gr. Š. su bikovi s 21 mjesec bili široki 48,0 cm ili 35,9% v. gr. Ova nam uzporedba mnogo govori; sivosmeđe je govedo vrlo skladno građeno, a to vidimo i po ovim mjerama (širina prsa prelazi ¹/₃ visine grebena), ipak, premda su stariji, zaostaju nešto malo za našim simentalskim bikovima.

e) Obujam prsa.

Obujam prsa naših jednogodišnjih bičića iznosi 175,0 cm. ili 137,3% v. gr. Biometričke vriednosti, koje ograničuju srednju vriednost, jesu primjerene. Za uzporedbu manjkaju nam

brojevi po Vopeliusu (nažalost, on nije mjerio objam prsa), ali kako su naši bikovi bolji od Vopeliusovih i po dubljini i širini prsa, a objam je funkcia dubljine i širine, to su vjerojatno bolji i u toj dimenziji. — Sa 17 mjeseci obujam prsa naših simentalskih bikova iznosi 188 cm. ili 140,2% v. gr. Kako vidimo razvojni je tok obujma prsa vrlo pravilan i odgovara uglavnom ranozreloj pasmini goveda. — Š. bikovi od 21 mjeseca izkazuju obujam prsa 196 cm. ili 146,5% v. gr. Ova razlika u korist Engelerovih bikova potječe od veće starosti, a to smo već spomenuli govoreći o dubljini prsa. Valja spomenuti i to, da su š. goveda nešto masivnije građena od simentalaca (3), premda je uzraslost simentalaca nešto veća.

Tab. 5. Obujam prsa.

M cm
175
176
177
180
182
182
183
184
186
188

σ = 4,4—7,7, v = 2,5—4,1
mM = 0,37—0,89

Tab. 6. Širina kukova.

M cm
42,7
42,7
42,9
43,5
44,7
44,8
45,7
45,8
46,5
46,9

σ = 2,3—3,9, v = 5,0—8,6,
mM = 0,19—42

f) Širina kukova.

Prema iznesenim brojevima za širinu kukova vidimo, da su se naši bičići uglavnom i s obzirom na tu mjeru pravilno razvijali. Vopelius nije mjerio širinu kukova. — Širina kukova naših bičića od 17 mjeseci iznosi 46.9 cm. ili 35% visine grebena, dok kod š. bikova po Engeleru u dobi od 21 mjeseca iznosi 49,6 cm. ili 37,1% v. gr. Uzmemo li u obzir dobnu razliku, vidimo, da naši smentalski bikovi i u toj mjeri odgovaraju š. bikovima. — Prema Hansenu (4) i Werneru (27) iznosi rel. širina kukova odraslih simentalskih bikova oko 38—39,5% v. gr.,

a to znači, da su naši bikovi od 17 mjeseci postigli oko 81% konačnog razvoja tipičnih pasminskih izraslih predstavnika. Engelerovi bikovi od 21 mj. postigli su oko 83% širine kukova izraslih š. bikova, a to po dobnoj razlici uglavnom odgovara i našim bikovima.

g) Širina bokova.

Iztraženi su bičići od godine dana postigli širinu bokova od 46,2 cm. ili 36,1% v. gr. Nešto su jači u bokovima nego u kukovima, a to odgovara razvoju goveda. U kasnozrelih pasmina širina kukova znatno je veća od širine bokova, dok je u ranozrelih tek neznatna razlika u korist kukova. Širina Vopeliusovih bičića od godine dana u bokovima iznosi 45,9 cm ili 34,5% v. gr., dakle i po toj dimenziji zaostaju oni za našima. — Sa 17 mjeseci širina je bokova naših bikova 49.6 cm. ili 37% v. gr. Prema Engeleru širina je bokova u š. bikova s 21 mjesecom bila 50,0 cm ili 37,3% v. gr., dakle je relativno podjednaka širini bokova naših bikova, koji su 4 mjeseca mlađi. Ovo se dade obrazložiti činjenicom, da simentalski bikovi nešto ranije dozrievaju i da je i u konačnom razvoju u simentalaca manja razlika u širini kukova i bokova nego u švicerskih bikova. I ta nam uzporedba ukazuje na pravilan razvoj naših bikova.

Tab. 7. Širina bokova.

M cm
46,2
46,9
46,9
47,1
47,4
47,8
47,8
48,4
49,5
49,6

σ = 2,7—3,5, v = 5,4—7,3,
mM = 0,17—0,47

Tab. 8. Obujam cjevanice.

M cm
20,4
20,6
20,6
21,1
21,2
21,3
21,4
21,5
22,2
22,5

σ = 0,9—1,1, v = 4,3—5,3,
mM = 0,06—0,14

h) Obujam cjevanice.

Obujam cjevanice govori nam o jačini kostiju iztraženih životinja, a iznosio je s okruglo godinu dana 20,4 cm. ili 16% v. gr. Sa 17 mjeseci iznosi 22,5 cm. ili 16,8% v. gr. Engeler navodi, da š. bikovi, 21 mj. stari imaju objam cjevanice 23,1 cm., dakle 17.3% v. gr., a to znači, da naši bikovi ni u obujmu cjevanice ne zaostaju za švicerskim. Uzporedimo li naše bikove s š. bikovima, koji se odlikuju jakim kostima možemo zabaciti tvrdnju, da naši simentalci imaju slabe kosti.

i) Dužina sapi.

Premda se dužina sapi ne spominje među različitim podatcima o eksterieru goveda, obradit ćemo je, jer je važna za prosuđivanje tovne sposobnosti goveda (na sapima se nalaze najobilatije mišične skupine, dakle najbolje meso, odrezak). — Dužina sapi iztraženih bikova iznosi s godinu dana 46,9 cm ili 36,7% v. gr., dok ista mjera kod Vopeliusovih bikova iznosi 49,2 cm ili 36,9% v. gr. — Dužina sapi naših bikova od 17 mjeseci iznosi 50,5 cm. ili 37,7% v. gr. Engeler navodi za š. bikove s 21 mj. 50,1 cm. za dužinu sapi, a to iznosi 37,4% v. gr. Čini se, da su naši simentalci nešto bolji (s obzirom na dobnu razliku) od š. bikova; to je mišljenje i opravdano, jer se drži, da su simentalci bolje mesno blago od švicerskoga.

Tab. 9. Dužina sapi.

M cm
46,9
46,9
47,8
48,2
48,9
49,0
49,0
49,6
49,7
50,5

σ = 2,2—3,3, v = 4,4—6,8,
mM = 0,15—0,51

Tab. 10. Težina.

M cm
491
495
501
523
524
525
546
548
562
580

σ = 31—68, v = 6,4—9,9,
mM = 2,1—5,9

j) Težina bikova.

Najnestalnija, a ujedno i najzanimljivija mjera za ocjenjivanje domaćih životinja jest njihova težina. Istina, po samoj težini ne možemo stvarati siguran sud o razvoju, uzraslosti ili o tipu životinje, jer težina stoji do variacija, koje najčešće zavise o hranitbi; ali za upoznavanje pasminskih standarta ili pasminskih prosjeka u pojedinim razvojnim razdobljima, bit će nam podatak o težini vrlo poučan. Prema velikom odstupanju od srednje vriednosti zaključit ćemo, da je i tjelesna težina sklona variaciji i da je utjecaj hranitbe na tjelesnu težinu vrlo velik. Kako ovdje obrađujemo velik brojčani material ogledat ćemo i težinu bikova. Njihova težina dat će nam najjednostavniju sliku o tipu i gojitbenom stanju naših simentalaca u uzporedbi s originalnima ili kojim drugim uzgojima simentalskog blaga.

Naši simentalski bikovi od godine dana važu 491 kg. Vopeliusovi bikovi, premda viši, važu u istoj dobi 449 kg. ili samo oko 41% težine odraslih simentalskih bikova, dok težina naših godišnjaka doseže oko 45% težine odraslih bikova u razplodnoj kondiciji. Razlika je u korist naših bikova očita i ne može se obrazložiti samo njihovom »sajamskom« kondicijom. U dobi od 17 mjeseci važu iztraženi bikovi 580 kg, dok Werner (27) navodi za sim. bikove, da su ne navršivši godinu i po imali težinu od 634 kg, dakle oko 50 kg više od naših bikova. Težina Wernerovih bikova odnosi se na bikove visoke 141 cm (naši su bili visoki tada 134,1 cm) pa bismo po tome mogli reći, da se u oba slučaja radi o tipu izrazitih predstavnika dvaju sojeva simentalskog goveda.

Prema dosadašnjim razmatranjima o tjelesnoj građi i težini naših simentalskih bikova u dobi od 12½ do 17 mjeseci možemo uztvrditi, da ti bikovi ni u kom pogledu ne zaostaju za njemačkim uzgojem simentalca iz Würtemberga po Vopeliusu, a ni za bikovima sivo-smeđe švicarske pasmine po Engeleru. U nekim su dimenzijama dapače naši bikovi i bolji od njemačkih, a sudeći po analogiji i od švicarskih.

Ovo nam je najbolji dokaz, da smo izašli iz dohvata običnog masovnog uvoženja stranih razplodnjaka. Ako bi već u nas uvoz bio potreban, moramo pomišljati na sustavan uvoz, koji

bi odgovarao našim potrebama nesamo u pogledu tipa, nego i proizvodnih sposobnosti, konstitucije itd. Držimo, da skladnošću građe tiela, naš simentalac ne zaostaje za stranim uzgojima.

5. UZPOREDBA S DOSADAŠNJIM IZTRAŽIVANJIMA

Zbog uzporedbe naših simentalaca s originalnim i nekim drugim uzgojima simentalca diljem Europe, donosimo eksterierne mjere odraslih švicarskih simentalaca (prema: Schlussbericht der IX. schweiz. Ausstellung für Landwirtschaft in Bern 1925., Bern 1925. cit. po Engeleru 2.), nadalje mjere rumunjskih simentalaca iz doline Tise, koji spadaju među najbolje sojeve rumunjskih simentalaca po Strilciucu (23) i konačno mjere mađarskih simentalaca, mađarskog bernskog i mađarskog crveno-šarog goveda, po Wellmannu (26).

	Švicarski bikovi 4 godine stari		Rumunjski bikovi 2—3,5 godine		4—6 godina	
	cm	%	cm	%	cm	%
visina grebena	161	100	140	100	149	100
dubina prsa	88	55	72	51	80	53
širina prsa	56	35	43	31	50	33
dužina trupa	190	118	164	117	173	116
širina kukova	63	39	48	34	51	35
širina bokova	63	39	47	34	50	33
obujam prsa	241	180	185	132	216	144
obujam cjevanice	24	15	21	15	22	15
težina	1000—1200 kg		670 kg		751 kg	

Nažalost ne možemo iznieti uzporedbu s Lydtinovim podatcima, jer su zastarjeli (15). Na absolutne se brojeve iz prednje tabele ne ćemo osvrtati, jer su odviše velike razlike u dobi između naših i ovdje navedenih stranih bikova simentalske pasmine. To više zanimaju nas relativni brojevi (tjelesne dimenzije svedene na visinu grebena uzetu za temeljnu mjeru). koji nam mnogo bolje obilježuju tip životinja. Po tim su relativnim mjerama naši simentalci mnogo bolji od rumunjskih, jer su naši znatno mlađi, a po relativnim su mjerama rumunjske gotovo dostigli, a u nekima i prestigli.

Švicarski su odrasli bikovi po relativnim mjerama znatno bolji od naših (izuzevši širinu prsa i obujam cjevanice), ali i tu valja spomenuti dobnu razliku, a uzto i činjenicu, da se radi o najboljim izložbenim bikovima, dakle o izložbenoj ili tovnoj

kondiciji. — Za primjer navest ćemo mjere švicarskog simentalskog bika Firna, koji se po uzraslosti i tjelesnoj građi može smatrati prosječnim švicarskim simentalcem. Firn s fakultetskog dobra Maksimir nabavljen je 1934. u Švicarskoj kao dvodvogodac; vrlo dobro njegovan i obilno hranjen imao je u dobi od 4 godine ove mjere:

Mjere bika Firna u dobi od 4 godine

(u arhivu zavoda za uzgoj domaćih životinja p-š. fakulteta)

visina grebena	159 cm	100%
dubina prsa	83 »	52%
širina prsa	49 »	31%
dužina trupa	189 »	119%
širina kukova	57 »	36%
širina bokova	59 »	37%
obujam prsa	227 »	143%
težina	1.000 kg	

Gornje su mjere značajne zbog uzporedbe s prosjecima mjera bikova s izložbe u Bernu g. 1925. (vidi prednju tablicu). Visina i težina odgovaraju podpuno bernskim bikovima, no ostale mjere znatno zaostaju za tamo navedenim prosjecima. Ako s tom korekturom promatramo prednje brojeve, dolazimo do zaključka, da su naši simentalski bikovi vrlo dobri, kako se to razabire iz opisa pojedinih mjera koje smo prije iznieli. Bik Firn nije uvezen kao prosječan, nego kao vrlo dobar bik; u vrieme importa obećavao je vrlo mnogo i nikako se ne može reći, da je bio loš kao odrasli bik. Smatran je tipičnim predstavnikom Hans-linije švicarskih simentalaca.

Prema Wellmannu (26) imamo sliedeće mjere za mađarske uzgoje simentalaca i simentalskih križanaca:

	Mađarski simentalci (n = 47)		Mađarsko bernsko govedo (n = 16)		Mađarsko domaće crveno-šaro govedo (n = 14)	
Bikovi u dobi od:	22 mjeseca		20 mjeseci		19 mjeseci	
	cm	%	cm	%	cm	%
visina grebena	140	100	137	100	136	100
dubljina prsa	71	51	67	50	71	52
širina prsa	48	34	46	34	47	35
dužina trupa	168	119	164	120	161	119
obujam prsa	199	142	194	142	193	144
obujam cjevanice	22,8	16,2	22	16,1	22	16,2

Uzporedimo li mjere naših simentalaca s mjerama tuđih bikova iste dobi, vidjet ćemo, da je najmanja razlika između naših i mađarskih domaćih crveno-šarih bikova, koji su tek 2 mjeseca stariji od naših; veća je razlika između naših i bernskih, a najveća između naših i mađarskih simentalaca.

Ovdje je potrebno iztaknuti, da se pod mađarskim simentalcima razumieva svjetlije smeđe-šaro blago, pod bernskim govedom pak izrazito crveno-šari tipovi nešto grublje građe, koje su Mađari nekada nabavljali u bernskom alpskom području. — Pod crveno-šarim domaćim mađarskim govedom razumievaju Mađari križance podolskog goveda s bernskim govedom, gdje se preko bikova stalno priliva krv čistokrvnih simentalaca.

Naši su bikovi dublji, iako su znatno mlađi od simentalskih i »bernskih«, a nešto plići su od crveno-šarih. Širi su od svih mađarskih bikova. Znatno su kraćeg trupa, možda stoga, što su mlađi, ali nam se čini, da su mađarski uzgoji, sudeći po Wellmannovim brojevima, ipak nešto duži. Obujam prsa naših simentalaca zaostaje relativno malo za obujmom prsa svih mađarskih bikova, a to nam valja svesti na razliku u dobi. Naši se bikovi najviše razlikuju od crveno-šarih mađarskih domaćih bikova. Prema Wellmannovu prikazu bili bi bikovi crvenošare mađarske »pasmine« najbolji. Pa ipak su naši bikovi obzirom na širinu kukova i na obujam cjevanice bolji, premda su mlađi. Spomenut ćemo i to, da je i Wellmann svoje zaključke stvarao na temelju podataka o izložbenim bikovima.

Prema ovoj uzporedbi možemo reći, da masovni uvoz razplodnih bikova simentalske pasmine iz Mađarske ne odgovara više našim potrebama.

6. ZAKLJUČAK.

Prema obradbi tjelesnih mjera mladih razplodnih bikova simentalske pasmine iz marvogojskih udruga u razdoblju od 12½—17 mjeseci dolazimo do zaključka, da su ti bičići pravilno razvijeni, primjereno odrasli i da predstavljaju manji, dublji i zbijeniji tip simentalskog goveda, kakav se zadnjih 10—15 godina nastoji uzgojiti u Švicarskoj i u Njemačkoj. Ovdje su nam obrađeni brojevi donieli potvrdu za praktičarsko izkustvo, da su naši simentalci vrlo dobra i vrlo cienjena mesna roba, koja

u tom pogledu ne zaostaje za originalnim simentalcima. — Na ovu tvrdnju upućuje nas vrlo jednoličan i pravilan razvojni tok u tom razvojnom razdoblju.

Uzporedbom dobivenih zaključaka s zaključcima mjerenja švicarskih, njemačkih, rumunjskih i mađarskih simentalaca utvrđeno je, da se naši mladi simentalski bikovi razvojnim kapacitetom i skladnošću tjelesne građe ne razlikuju od stranih uzgoja simentalaca, a ni od švicerskih bikova po Engleru. Prema tome, aklimatizacijom u našim uzgojnim prilikama nije stradala ranozrelost simentalskog goveda. Ta tvrdnja vriedi za najbolje, tj. udružne uzgoje čistokrvnih simentalaca. Ovom smo spoznajom stekli siguran dokaz, da je oplemenjivanje naših goveda križanjem sa simentalskim blagom opravdano predpostavivši, da su uslovi hranitbe i njege normalni, dakle onakvi, kakvi odgovaraju simentalcima.

Dosada nije iztraženo, kakvi su naši simentalski križanci s obzirom na pasminu, koja je služila oplemenjivanju goveda u velikom dielu sjeverne Hrvatske. Prema utiscima iz prakse čini se, da su ti križanci vrlo neizjednačeni i da su im proizvodne sposobnosti ovisne o pukom slučaju. Ta neizjednačenost redovito je posljedica nesistematskog rada. Ovim iztraživanjima o eksterieru mladih bikova pokazali smo, do kakvih se rezultata dolazi radom u udrugarstvu. To bi izkustvo moralo poslužiti upravnoj vlasti za promicanje marvogojskog udrugarstva, ali ne sa svrhom uzgoja bikova za odkup po upravnoj vlasti, nego zbog podizanja sveukupne proizvodne sposobnosti našega govedarstva.

Mišljenje, da nam je potreban masovni uvoz, makar i ne po broju nego samo po kakvoći, ne stoji. Ovi nam podatci najbolje pokazuju, da smo vrieme masovnog uvoza preživjeli. Budemo li za neka područja uzgoja ipak morali uvoziti razplodnjake, a mi ćemo za naše najbolje marvogojske udruge uvoziti one najbolje razplodnjake. — Ne stoji ni mišljenje, da bi za neka područja uzgoja simentalskog blaga odgovarao masovni uvoz s obzirom na zaostalost uzgoja u tim krajevima. Za takve krajeve možemo nabaviti dovoljan broj dobrih razplodnjaka iz naprednijih područja, jer se po našim selima izrazitog uzgoja simentalaca tovi velik broj za razplod prikladnih mladih bikova, proizvedenih iznad časovite potrebe upravnih vlasti, koji zbog toga i moraju ići mesaru.

S obzirom na zaključke, do kojih nas dovedoše ova iztraživanja možemo reći, da bi naši bikovi odgovarali rumunjskom, bugarskom, srbskom, turskom, slovačkom i nekim drugim zemaljskim uzgojima simentalaca i simentalskih križanaca. U tom bi smjeru mogla poraditi upravna vlast.

7. LITERATURA

1. *U. Duerst:* Die Grundlagen der Rinnderzucht, J. Springer, Berlin 1931.
2. *W. Engeler:* Typmessungen an Zuchtbullen des schweizerischen Braunviehrasse, Zeitschrift f. Züchtung. R. B. Bd. 38. H 3. Berlin 1937.
3. *W. Engeler:* Untersuchungen über die Entwicklung des schweizerischen Braunviehs von der Geburt bis zum Abschluss des Wachstum, Ldw. Jahrbuch der Schweiz, 1935.
4. *J. Hansen:* Handbuch der Rinderzucht, II. izdanje, P. Parey, Berlin 1927.
5. *J. Käppeli:* Das Simmentalervieh der Schweiz, J. Wyss, II. izdanje, Bern 1913.
6. *J. Kiener:* Le type actuel de la vache d'élevage Suisse tachetée rouge et blanche (prototyp Simmental) et comp. de deux lignées héréditaires, Diss. E. T. H. Zürich-Bern 1938.
7. *A. Krämer:* Das schönste Rind, P. Parey, Berlin 1912.
8. *C. Kronacher:* Allgemeine Tierzucht, Bd. IV. 3. izd. P. Parey, Berlin 1927.
9. *K. Kolb:* Beiträge zur Physiologie des Wachstums einiger Haustiere, Diss. Zürich 1920.
10. *H. Lörtscher:* Grundlagen, Ziele und Leistungen der schwz. Rinderzucht, Zürich 1940.
11. *H. H. Lüthy:* Untersuchungen über die Variabilität der Körpermasse und die Bildung von Typen bei der schweizerischen Fleiskviehrasse, Bern 1934.
12. *A. Lydtin:* Die körperliche Entwicklung der deutschen Rinder. Arb. der D. L. G. H. 90, 1904.
13. *S. Oberst:* Die Bedeutung der Einfuhr von original Simmentaler Zuchttieren für den Aufbau und die Weiterentwicklung der Zucht im Gebiet des Fleckviehzucht-Verbandes des würtembergischen Schwarzwaldes, Zeitschrift f. Züchtung und Züchtungsbiologie, Bd. 45, H. 2, Berlin 1929.
14. *A. Ogrizek:* Govedarstvo, I. dio, Zagreb 1940.
15. *E. Pott:* Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht, Stuttgart 1899.
16. *Pusch-Hansen:* Allgemeine Tierzucht, V. i VI. izd. Stuttgart 1920.
17. *M. Rubner:* Das Wesen des Wachstums, D. G. f. Züchtungskunde, Berlin 1913.
18. *A. Schmid:* Die Zahl in der Beurteilung der aüsseren Gesamterscheinung der Haustiere, Schweizerische ldw. Monatshefte, XVI. Jahrgang, H. 12, Bern 1938.
19. *A. Schmid:* Untersuchungen über das Wachstum des Rindes, Ldw Jahrbuch der Schweiz, 1922.
20. *J. Schmidt, C. Patow, J. Kliesch:* Züchtung, Ernährung und Haltung der landwirtschaftlichen Haustiere, Bd. I. Bd. II. P. Parey, Berlin 1939.
21. *P. Schuppli:* Neuzeitliche Rindviehhaltung, P. Parey, Berlin 1935.
22. *A. Siuchetti:* Der derzeitige weibliche Zuchttypus des schweizerischen Braunviehes, dargestellt mittels der Körpermasse und der Lebendgewichte von ausgesprochenen Rassetieren, Diss. E. T. H. Zürich, Berlin 1933.
23. *D. Strilciuc:* Cercetari biometrice asupra aclimatizarii rasei simmental in campia Tisei, Bucarest 1927.
24. *I. Šmalcelj, J. Jeličić:* Tjelesna građa domaćih simentalaca (s područja marvogojske udruge sv. Ivan Žabno). Veterinarski Arhiv, knj. 10, sv. 3. Zagreb 1940.
25. *V. Vopelius:* Beitrag zu den Wachstumsverhältnissen des Höhenfleckviehs, Diss. Berlin 1929.
26. *O. Wellmann:* Ungarns Viehzucht, Bd. I. Rinderzucht, Budapest 1926.
27. *H. Werner:* Rinderzucht, Paul Parey, Berlin 1912.
28. *L. Zehntner:* Kritische biometrische Messungen an den Schweizerrinderrassen, Diss. Bern 1917.
29. *W. Zorn:* Rinderzucht und Rinderhaltung in Grossdeutschland, E. Ulmer, Stuttgart 1942.
30. *W. Zorn:* Die Aufzucht des Rindes, E. Ulmer, Stuttgart, 1937.

Beitrag zur Wachstumskenntnis der Bullen der Simmentalerrase

Zusammenfassung.

In Fortsetzung unserer früheren Untersuchungen über das Exterieur des kroatischen Simmentalerrindes (24) bringen wir hier einen Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung und eine Exterieurdarstellung der kroatischen Jungbullen der Simmentalerrasse. — Wir konnten auf Grund der Bearbeitung eines ziemlich grossen Zahlenmaterials für verschiedene Altersklassen — 12½—17 Monate — (es wurden insgesamt 1.743 Bullen mit dem Messband und den Lydtinmesstab, bezogen auf 9 Körpermasse — also insgesamt rund 15.681 Messungen — und 2.252 Wägungen durchgeführt) folgende biometrisch errechnete Werte feststellen:

Altersstufe in Monaten:*)

	n = 191		n = 107		n = 109		n = 98		n = 131		n = 228	
	12½		13½		14½		15½		16½		17	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
Widerristhöhe	128	100	129	100	132	100	132	100	133	100	134	100
Brusttiefe	61	48	64	50	65	49	66	50	68	51	69	51
Brustbreite	44	34	45	35	46	35	46	35	48	36	49	36
Körperlänge	147	115	150	117	151	115	153	116	154	116	154	115
Hüftenbreite	43	33	43	33	45	34	46	35	47	35	47	35
Hüftgelenkweite	46	36	47	37	47	36	48	36	49	37	50	37
Brustumfang	176	137	177	138	181	138	183	138	186	140	188	140
Kruppenlänge	47	37	48	37	49	37	49	37	50	37	51	38
Schienbeinumf.	20	16	21	16	21	16	21	16	22	17	23	17
Gewicht kg.	491		501		524		246		562		580	

Wie wir aus den obigen Zahlen ersehen können, handelt es sich um die gut entwickelten und regelmässig heranwachsenden Jungbullen. Es erübrigt sich an dieser Stelle eine nähere Behandlung der Zuwachsraten durchzuführen, weil das untersuchte Material nicht genug einheitlich war; es wurden nicht

*) Wegen des Raummangels wurden 4 Klassenreihen ausgelassen (und zvar die Klassenreihen 13, 14, 15, 16 Monate mit rund 890 Varianten. Im kroatischen Text sind auch diese bearbeitet.

dieselben sondern verschiedene Bullen in verschiedenen Zeitabschnitten gemessen, wie sie gerade zu den Zuchtviehmärkten aufgetrieben wurden. — Es wird hinzugefügt, dass die grosse Zahl der gemessenen Tiere auch solch eine Behandlung gestatten würde, was für eine spätere Untersuchung, die im Zusammenhang mit den anderen Exterieurstudien vorgenommen werden wird, vorgesehen ist.

Im Vergleich zu den bisherigen Untersuchungen, die über das Exterieur und das Wachstum der Simmentalerrasse verschiedener Schläge und über das graubraune schweizer Gebirgsvieh, die von einigen Autoren — A. Schmid (19), W. Engeler (2, 3), D. Strilciuc (23), O. Wellmann (26), O. Vopelius (25) — durchgeführt worden sind, können wir folgendes feststellen:

Was die Entwicklungsfreudigkeit und die Exterieurmasse betrifft stehen unsere kroatischen Jungbullen in keiner Richtung den Originalsimmentalerbullen derselben Altersstufe nach. In gewisser Richtung übertreffen sie diese sogar. Sie stehen diesen aber in der Typengrösse etwas nach was auch unserem Aufzuchtverhältnissen entspricht. — Im Vergleich zu den von Vopelius (25) für die einjährigen Bullen angegebenen Zahlen, schneiden unsere Bullen sehr gut ab; sie sind etwas kleiner, aber breiter und gedrungener. — Unsere Bullen sind besser entwickelt, als die rumänischen, obwohl es sich in den von Strilciuc angestellten Untersuchungen (23) um den Theissebenenschlag handelt, der sonst einer der besten in Rumänien ist. — Im Vergleich zu den ungarischen Bullen (nach Wellmann, (26) schneiden unsere Bullen auch sehr gut ab. Im Vergleich zu den grau-braunen Bullen (nach Engeler 3), weisen unsere Bullen den Typ einer frohwüchsigen, schweren Gebirgsrasse auf, Eigenschaften, durch welche das Simmentalervieh charakterisiert ist.

Damit der Leser kein falsches Bild vom Stande der kroatischen Simmentalerzucht bekomme, erwähnen wir, dass wir von der Gesamtzahl der Simmentaler und der Simmentalerkreuzungen bloss etwa 1% der Tiere in den Zuchtviehgenossenschaften vereint haben und dass die hier behandelten Zahlen eben von der Tieren dieser Genossenschaften stammen. — Der mangelhaften Ernährung halber, teilweise auch auf dem Gebiet der Verbreitung der Simmentalerrinderrasse und ihrer

Kreuzungen, wollen wir annehmen, dass wir bei den ländlichen Simmentalern beträchtlich schlechter stehen. — Diese Annahme Zeigt uns am deutlichsten, was gerade die Zuchtgenossenschaften für die Landesrinderzucht bedeuten. Leider verfügen wir zur Zeit in dem ganzen Simmentalergebiete nur über etwa 90 Zuchtgenossenschaften mit etwa 7.000 eingetragenen Rindern. Trotz der Tatsache, dass wir nur einen Bruchteil der Simmentalerzuchten unter ständiger Kontrolle haben, können wir unser Bedürfnis an Simmentalerzuchtvieh volltsändig decken. Wir sind also künftighin auf keine Massenimporte von Simmentalerzuchtvieh aus dem Auslande mehr angewiesen, sondern könnten vielmehr, auch für die anderen Staaten Ost- und Südosteuropas sowie für die Levante Zuchtbullen liefern.

Soweit sich bei uns ein Importbedürfnis zeigt, besteht dieses für erstklassige Zuchtbullen und Erstlingskühe, die aus den besten Stammzuchten der betreffenden Länder kommen müssen.

Im Zusammenhang mit obigen Bemerkungen steht eine wietere Frage offen, und zwar die über die Milch- und Milchfettproduktion unserer Simmentalerkühe. Festzustellen, wie weit wir in dieser Richtung züchterisch und ernährungstechnisch vorgeschriften sind, mag künftige Untersuchungen vorbehalten bleiben. — Hier möchten wir noch hinzufügen, dass auch die Arbeitsleistung für unsere klienbäuerlichen Verhältnisse eine grosse Rolle spielt.

Department of Plant-Breeding, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Zagreb.

Dr. Alois Tavčar, Prof. of University:

The inheritance of the firmness of the spikelets on naked barley (Hordeum sat. nudum)

In a population of naked barley I found beside naked kernels also some other kernels where the cariopsis was covered with paleaes, but this two were not grown together.

From that population and some populations received after the bastardation of a spring naked distichum barley with a winter hulled polystichum barley I bred true 4 different new genotypes of naked barley which differed in the firmness of the rachis and spikelets and which are nowhere mentioned in the literature (Orlow, 1936; Robertson and Wiebe, 1938; Isenbeck and Hoffmann, 1940; Tavčar, 1941). This are as follows:

I. The rachis is brittle. At thrashing, it breaks in larger or shorter pieces. On these pieces the spikelets remain together with their kernels. It is only seldom that some of the naked kernels (cariopsis) fall off.

II. At thrashing, the rachis breaks in pieces. The spikelets without their glumes break from the nodes. The paleaes (palea inferior and palea superior) only mechanicaly hold the cariopsis overhulled. Sometimes the naked kernels fall off.

III. The rachis remain at thrashing firm, but from their nodes the spikelets — except their glumes-fall off. Here also the paleaes prevent the cariopsis from falling off. (Fig. 1—4).

IV. The rachis remains at thrashing firm. The glumes and paleaes of the fertile and sterile spikelets both at distichum and polystichum barley are firmly grown together with the nodes. Accordingly at thrashing the cariopsis — also the naked kernel — fall off from the paleaes. (Fig. 5—8.).

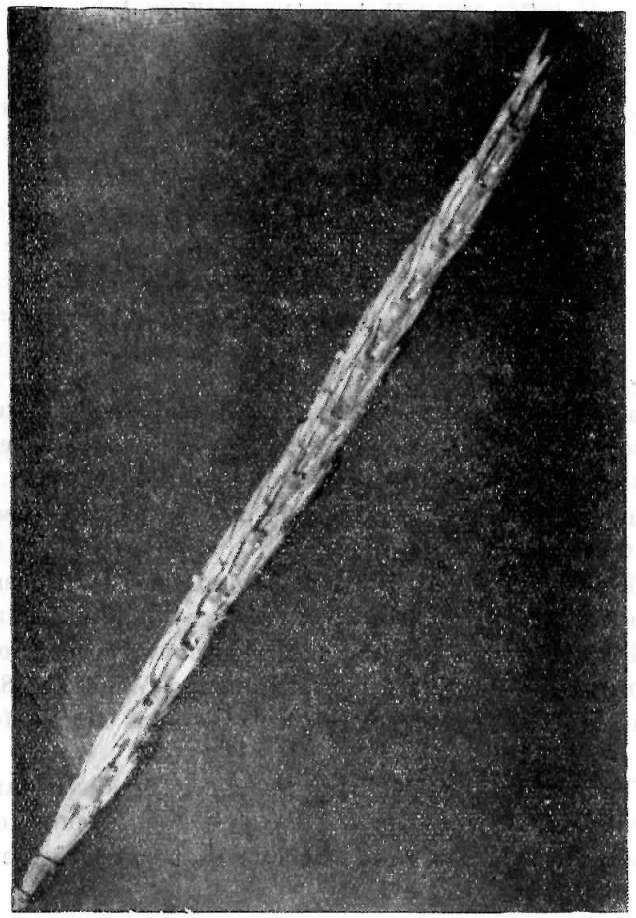


Fig. 1. Ear of H. distichum nudum: the spikelets are fallen off at thrashing.

Sl. 1. Klas od H. distichum nudum; klasići su kod vršitbe odpali.

The genotypes descripted sub I, II and III haven't that advantage for the practical purpose, which we expect of the naked barley, because after the thrashing the cariopsis is me-

chanicaly overhulled with the paleaes. It is only by a strong rubbing that the naked kernels can be got out of the paleaes.

The inheritance of the brittle rachis of naked barley I have already investigated and descripted in year 1941. Now I want to present the resultats of the investigations converning the inheritance of the genotype mentioned sub III and IV.

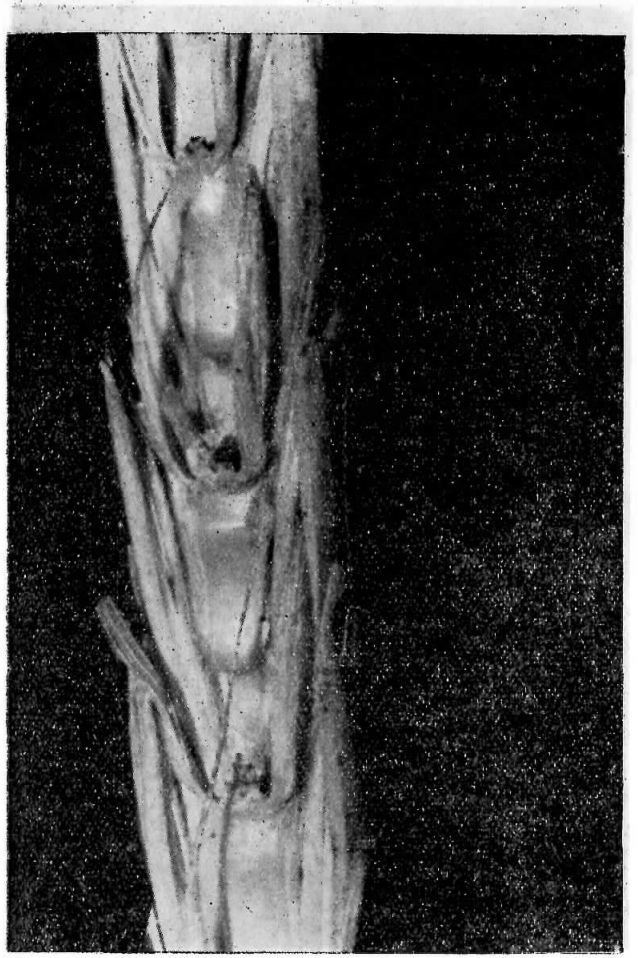


Fig. 2. Detail of the ear of H. distichum nudum: the spikelets are fallen off at thrashing.

Sl. 2. Detalj klasa od H. distichum nudum; klasići su kod vršitbe odpali.

To study the mentioned problem I crossed 18 different genotypes of naked barley, 9 of them with spikelets firm attached on the nodes and 9 with spikelets weak attached.

This are the different bastardations:

1. H. distichum No 8/21 — spikelets: white, falling off
   ×
   H. distichum No 12/7 — spikelets: black, firm

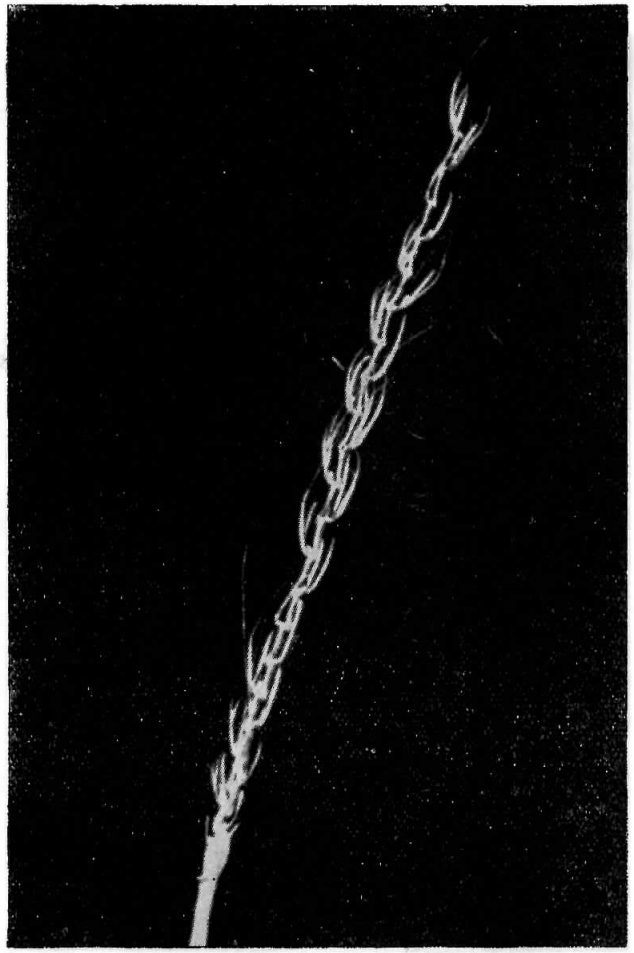


Fig. 3. Ear of H. vulgare nudum: the spikelets are fallen off at thrashing.

Sl. 3. Klas od H. vulgare nudum: klasići su kod vršitbe odpali.

2. H. distichum No 9/28 — spikelets: white, falling of
   ×
   H. distichum No 14/6 — spikelets: black, firm

3. H. distichum No 11/7 — spikelets: white, falling off
   ×
   H. distichum No 17/9 — spikelets: black, firm

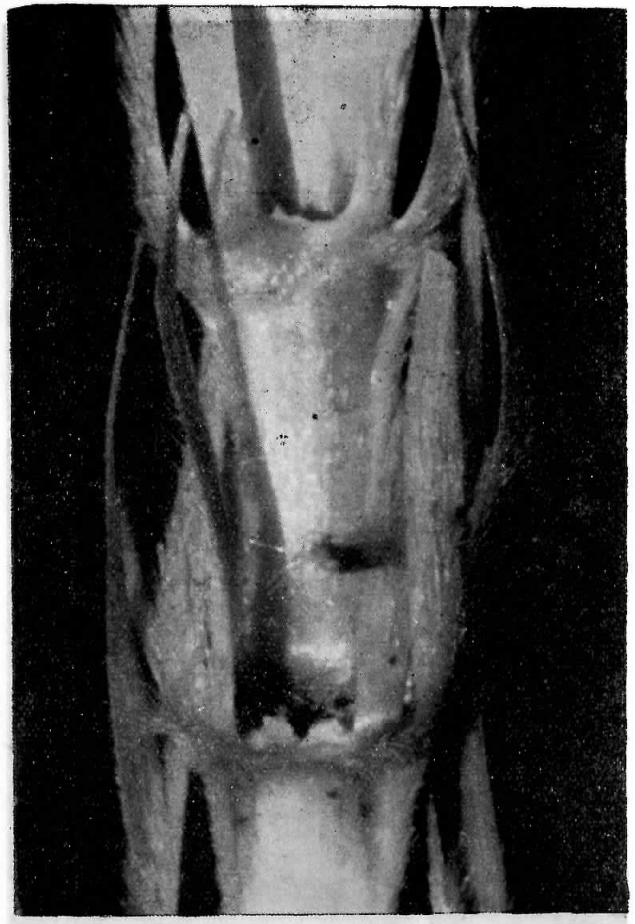


Fig. 4. Detail of the ear of H. vulgare nudum: the spikelets arre fallen off at thrashing.

Sl. 4. Detalj klasa od H. vulgare nudum: klasići su kod vršitbe odpali.

4. H. distichum No 19/4 — spikelets: falling off
   ×
   H. polystichum No 36/9 — spikelets: firm

5. H. distichum No 21/8 — spikelets: falling off
   ×
   H. polystichum No 37/4 — spikelets: firm

6. H. distichum No 24/6 —spikelets: falling off
×
H. polystichum No 39/2 — spikelets: firm

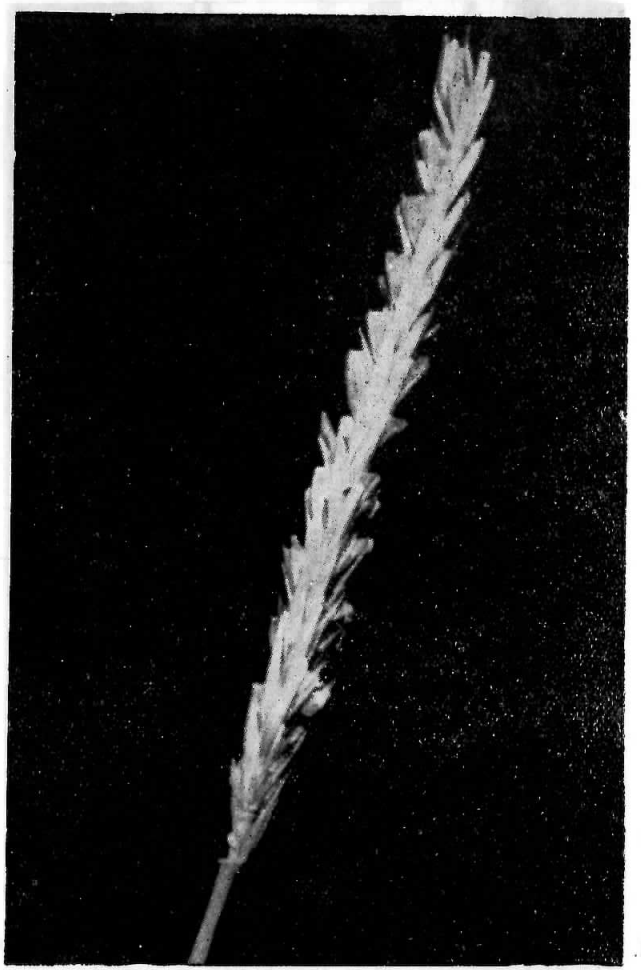


Fig. 5. Ear of H. distichum nudum: the spikelets are firm; by thrashing only the naked kernels have fallen off.

Sl. 5. Klas od H. distichum nudum; klasići su čvrsti; kod vršitbe je izpalo samo pšeno.

7. H. polystichum No 13/7 — aleuron: white; spikelets: falling off
×
H. polystichum No 40/5 — aleuron: blue; spikelets: firm

8. H. polystichum No 10/6 — aleuron: white; spikelets: falling off
×
H. polystichum No 41/4 — aleuron: blue; spikelets: firm

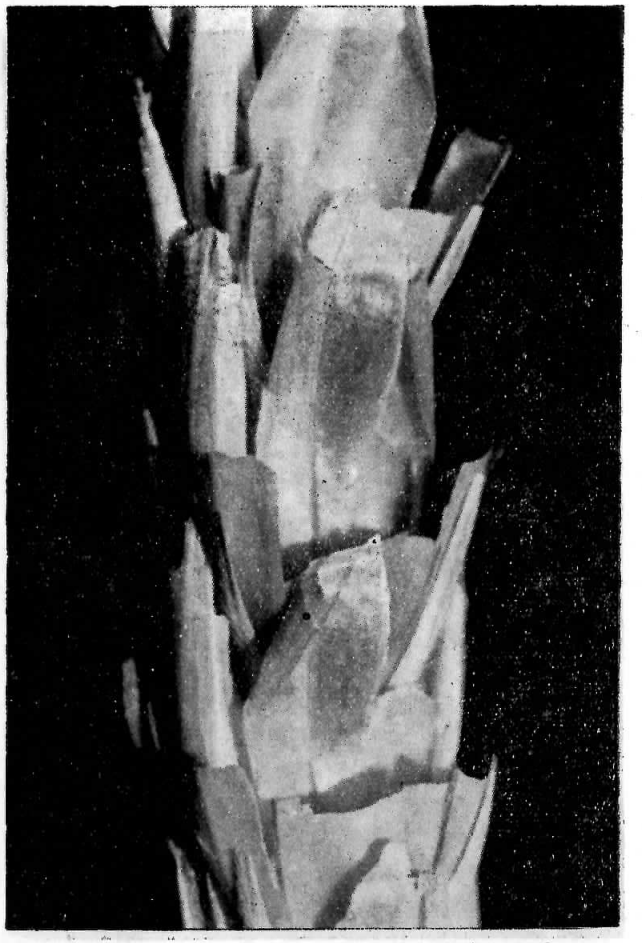


Fig. 6. Detail of the ear of H. distichum nudum: the spikelets are firm; by thrashing only the naked kernels have fallen off.

Sl. 6. Detalj klasa od H. distichum nudum: klasići su čvrsti; kod vršitbe je izpalo samo pšeno.

9. H. polystichum No 15/3 — aleuron: white; spikelets: falling off
×
H. polystichum No 43/5 — aleuron: blue; spikelets: firm.

In the F_1 generation of these bastardations the spikelets fall off of the nodes.

In the F_2 generation (Tab. I.) there are plants with »weak« and »firm« attached spikelets in a proportion of 3: 1. The pro-

Fig. 7. Ear of H. vulgare nudum: the spikelets are firm; by thrashing only the naked kernels have fallen off.
Sl. 7. Klas od H. vulgare nudum: klasići su čvrsti; kod vršitbe je izpalo samo pšeno.

bability that this proportion corresponds with our theoretical assumption of monomeric segregation is significant and varies from P = 0,042 to 0,188. For all 9 bastardations together, the probability amounts to P = 0,471.

Thus the character »weak« resp. »firm« attached spikelets on the nodes depends only on one gene.

For the allelomorphic pair of that gene 1 proposed the letters Ws ws (weak spikelets).

Fig. 8. Detail of the ear of H. vulgare nudum: the spikelets are firm; by thrashing only the naked kernels have fallen off.
Sl. 8. Detalj klasa od H. vulgare nudum: klasići su čvrsti; kod vršitbe je izpalo samo pšeno.

Furthermore I tried to find the localisation of that gene on one of seven barley chromosomes. Until now I have finished the invenstigations on the behavior of the mentioned gene to some genes located in I., II. and IV. chromosome.

Tab. I.

No.	Bastardation — Bastardacija	F_2 — gen.: Plants — Biljaka spikelets — klasići			Theoretical — teoretski					
		fall off — odpadaju l_1	firm — čvrsti l_2	Total — Ukupno	t_1	t_2	Dif = (e—t)	$\frac{Dif^2}{t_1}$	$\frac{Dif^2}{t_2}$	P $\frac{Dif^2}{t_1} + \frac{Dif^2}{t_2}$
1	No 8/21 × No 12/7	282	72	354	265,5	88,5	± 16,5	1,0254	3,0762	4,1016	0,045
2	No 9/28 × No 14/6	370	142	512	384,0	128,0	± 14,0	0,5104	1,5312	2,0416	0,162
3	No 11/5 × No 17/9	244	102	346	259,5	86,5	± 15,5	0,9258	2,7774	3,7032	0,061
4	No 19/4 × No 36/9	284	80	364	273,0	91,0	± 11,0	0,4432	1,3296	1,7728	0,188
5	No 21/8 × No 37/4	230	60	290	217,5	72,5	± 12,5	0,7183	2,1551	2,8734	0,093
6	No 24/6 × No 39/2	334	136	470	352,5	117,5	± 18,5	0,9709	2,9127	3,8836	0,042
7	No 10/6 × No 40/5	344	132	476	357,0	119,0	± 13,0	0,4733	1,4201	1,8934	0,176
8	No 13/7 × No 41/4	347	137	484	363,0	121,0	± 16,0	0,7052	2,1157	2,8309	0,057
9	No 15/3 × No 43/5	337	89	426	319,5	106,5	± 17,5	0,9585	2,8755	3,8340	0,064
	Total — Ukupno	2772	950	3722	2791,5	930,5	± 19,5	380,25	0,1362	0,4086	0,5448	0,471

Tab. II.

Bastardation — Bastardacija	F_2 — gen. distichum + intermed. spikelets — klasići fall off — odpadaju	distichum + intermed. spikelets — klasići firm — čvrsti	polystichum spikelets — klasići fall off — odpadaju	polystichum spikelets — klasići firm — čvrsti	Plants-total — Biljaka ukupno
No 19/4 × No 36/9	202	53	82	27	364
No 21/8 × No 37/4	177	41	53	19	290
No 24/6 × No 39/2	246	98	88	38	470
Eksp. — exp. e	625	192	223	84	1124
Teor. — theor. t	632,25	210,75	210,75	70,25	1124
Dif. = e—t	—7,25	—18,75	12,25	13,75	
Dif^2	52,5625	351,5625	150,0625	189,0625	
$\frac{Dif^2}{t}$	0,0831	1,6681	0,7120	2,6912	
$\frac{\Sigma Dif^2}{t}$	5,1544				
P	0,168				

For the bastardation I used the plants with the following characters:

I. chromosome: number of kernel-rows (distichum-polystichum) (Vv),
II. chromosome: color of the paleaes (black-white) (Bb),
IV. chromosome: color of the aleuron layer (blue-white) (Bl bl).

In tab. II. there are to be seen the experimental data of the F_2 generation together with the data for the theoretical assumption of the independent genes of the dihybrid of the characters: kernel-rows (Vv) and the firmnes of the spikelets (Ws ws).

P = 0,168 is the probability that the experimental data are in accordance with the theoretical assumption of the independent genes.

Thus the gene for the firmness (Ws ws) of the spikelets is not located in the I. chromosome.

Tab. III.

Bastardation — Bastardacija	F_2 — gen.				
	glumae				Plants total — Biljaka ukupno
	black — crne		white — biele		
	spikelets — klasići				
	fall off — odpadaju	firm — čvrsti	fall off — odpadaju	firm — čvrsti	
No 8/21 × No 12/7	207	52	75	20	354
No 9/28 × No 14/6	271	104	99	38	512
No 11/5 × No 17/9	177	80	67	22	346
Eksp. — exp. e	655	236	241	80	1212
Teor. — theor. t	681.75	227.25	227.25	75.75	1212
Dif = e — t	— 26.75	8.75	13.75	4.25	
Dif^2	715.5625	76.5625	189.0625	18.0625	
$\frac{Dif^2}{t}$	1.0496	0.3369	0.8319	0.2384	2.4568
$\frac{\Sigma Dif^2}{t}$	2.4568				
P	0.486				

For the F_2 generation of the characters: color of the paleaes (Bb) and the firmness of the spikelets (Ws ws), the experimental and the theoretical data are to be seen in tab. III.

P = 0,486 is the probability that the gene for the firmness of the spikelets (Ws vs) is not located in the II. chromosome.

In tab. IV are put together the experimental and the theoretical data of the F_2 generation as offsprings of the bastardation of the plants with different firmness of the spikelets (Ws vs) and different color of the aleuron layer (Bl bl).

The probability P = 0,628 indicate, that the experimental data are in accordance with the theoretical.

Thus the gene Ws ws for the firmness of the spikelets ist not located in IV. chromosome.

It follows from all these investigations that we can freely combine the firmness of the spikelets (independent segregation) with the character of barley, which are due to the ge-

Tab. IV.

Bastardation — Bastardacija	F_2 — gen.				
	aleuron				Plants - total — Biljaka ukupno
	blue — modri		white — bieli		
	spikelets — klasići				
	fall off — odpadaju	firm — čvrsti	fall off — odpadaju	firm — čvrsti	
No 10/6 × No 40/5	265	93	79	39	476
No 13/7 × No 41/4	255	96	92	41	484
No 15/3 × No 43/5	266	77	71	12	426
Eksp. — exp. e	786	266	242	92	1386
Teor. — theor. t	779,625	259,875	259,875	86,625	1386
Dif. = e—t	6,375	6,125	—17,875	5,375	
Dif^2	40,6406	37,5156	319,5163	28,8906	
$\frac{Dif^2}{t}$	0,0523	0,1444	1,2295	0,3335	
$\frac{\Sigma Dif^2}{t}$	1,7597				
P	0,628				

nes located in I., II. and IV. chromosome. The knowledge of these segregations is very important for the breeders of naked barley.

SUMMARY

There were invenstigated the genetical conditions of two genotypes of firmness of the spikelets.

In F_1 generation after the bastardation of the genotype with »weak« and »firm« attached spikelets on the nodes, the character »weak« attached spikelets is dominant.

From the data of the F_2 generation, treated biometricaly it follows, that the difference between the character »weak« and »firm« attached spikelets is due to one gene, for which I proposed the letters Ws vs.

Our researches show that the metioned gene is not located in I., II. resp. IV. chromosome, therefore the firmness of

the spikelets can be freely combine with the characters which are due to the gene located in the mentioned chromosomes.

1. *Isenbeck K. u. Hoffmann W.:* Gerste-Hordeum sativum Jess. Roemer u. Rudorf: Handbuch der Pflanzenzüchtung. Bd. II. Berlin, 1940.
2. *Orlow A. A.:* Hordeum L. Kulturnaja flora SSSR. Moskva-Leningrad, 1936.
4. *Robertson D. W.* and *Wiebe G. A.:* Genetic factors in barley. Colorado State College. Dept. of Agron. Fort Collins, 1938.
5. *Tavčar A.:* Beitrag zur Vererbung der Spindelbrüchigkeit bei einigen Nacktgersten. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. 24. Berlin, 1941.

Zavod za oplemenjivanje bilja Poljodjelsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Dr. Alois Tavčar, sveuč. profesor:

Odpadanje klasića kod golog ječma (Hordeum sat. nudum) — način nasljeđivanja

Iz jedne prirodne populacije golog ječma i populacija dobivenih nakon bastardacije ozimog obuvenog ječma sa jarim golim ječmom uzgojio sam 4 posve nova genotipa obzirom na čvrstoću klasnog vretena, pljevu (glumae) i pljevice (paleae) i to:

I. Klasno je vreteno krhko, pa se kod vršitbe lomi na veće i manje komadiće. Na ovim komadićima ostaju klasići zajedno s plodom — pšenom i samo kadkada izpadne po koje golo zrno (kariopsis).

II. Klasno se vreteno kod vršitbe lomi. Osim toga odkidaju se od koljenca klasnog vretena pojedini klasići, ali bez svojih pljeva (glumae). Pljevice (paleae) nisu srasle s pšenom, nego samo mehanički čvrsto obuhvataju zrno tako, da ono samo kadkada izpadne iz pljevica.

III. Klasno je vreteno čvrsto, ono se kod vršitbe ne lomi, ali se s njegovih koljenaca odkidaju klasići i na koljencima

ostanu samo pljeve (glumae). Dakle i ovdje pljevice (paleae) mehanički otežavaju izpadanje pšena (kariopsis) (Slike br. 1—4).

IV. Klasno se vreteno prilikom vršitbe ne lomi. Pljeve i pljevice tako su čvrsto srasle s koljencima klasnog vretena, da kod vršitbe izpadne samo kariopsis, dakle posve golo zrno. (Slike br. 5—8).

Iz gore opisanog sliedi, da pod I, II iIII spomenuti genotipovi nemaju one prednosti, koju očekujemo od golog ječma odnosno zrna, jer obično ostaje nakon vršitbe pšeno pokrito pljevicama. Od takvih genotipova možemo dobiti pšeno izvan pljevica — dakle posve golo zrno — tek onda, ako ga trljanjem mehanički odielimo.

Način nasljeđivanja krhkog vretena kod golog ječma već sam prije iztražio i god. 1941. pobliže opisao.

Budući da u stručnoj literaturi nisu nigdje spomenuti genotipovi opisani pod III i IV, nastojao sam proučiti genetsku razliku između takovih genotipova, jer je za opljemenjivače golog ječma važno da znaju, kako se nasljeđuju spomenuta svojstva.

U svrhu proučavanja spomenutog problema križao sam 18 homocigotnih genotipova golog ječma.

Iz križanja 9 homocigotnih genotipova s čvrstim klasićima s 9 genotipova kojima klasići odpadaju, izrasle su u F_1 generaciji biljke, kojima klasići odpadaju.

Iz variaciono-statistički obrađenih brojčanih podataka sliedi, da se u F_2 generaciji (Tab. I) stvaraju biljke s »krhkim« i one s »čvrstim« klasićima u omjeru 3 : 1. Vjerojatnost, da je ovaj omjer statistički opravdan, varira kod naših križanja između $P = 0{,}042$ i $0{,}188$, dok je $P = 0{,}471$ vjerojatnost za sva naša križanja.

Prema tome je svojstvo »klasići odpadaju« i »čvrsti klasići« na klasnom vretenu uvjetovano jednim genom.

Alelomorfni par za spomenuta svojstva označiti ćemo s Ws ws.

Nadalje sam pokušao naći na kojem se hromosomu nalazi gen za spomenuta svojstva.

Do sada sam završio iztraživanja, kojima je bila svrha da ustanovim, ne nalazi li se spomenuti alelomorfni par u I., II. ili IV. hromosomu. Iztraživanja u pogledu odnosa tih gena

prema genima lokaliziranim u ostala četiri hromosoma još su u toku.

Iz I. hromosoma sam upotriebio za križanje svojstvo: broj redova zrna na klasu — distichum odnosno polystichum Vv. Iz II. hromosoma boju pljevica — crna odnosno biela — Bb, a iz IV. hromosoma boju aleurona i to modru odnosno bielu — Blbl. Za svaku sam od ovih hromosomskih skupina izvršio 3 križanja.

U tabeli II. su sakupljeni podatci i teoretske relacije za F_2 gen. i za neovisno ciepanje za dihibrid i za svojstva: broj redova na klasu (Vv) i čvrstoću klasića (Ws ws). Iz variaciono-statistički obrađenih podataka proizlazi, da se eksperimentalni podatci podudaraju s teoretskim, jer je vjerojatnost P = 0,168. Prema tome se gen za čvrstoću klasića ne nalazi u istom hromosomu s genom za broj redova na klasu.

Za F_2 generaciju dihibrida za svojstva: boja pljevica (Bb) i čvrstoću klasića (Ws ws) sakupljeni su eksperimentalni podatci i teoretske relacije za neovisno ciepanje u tabeli III. Kako je vjerojatnost P = 0,486, da se eksperimentalno dobiveni brojčani podatci slažu s našom teoretskom predpostavkom znači, da se gen za čvrstoću klasića (Ws ws) ne nalazi u II. hromosomskoj skupini.

U tabeli IV. su prikazani podatci o ciepanju svojstva: boja aleurona (Blbl) i čvrstoća klasića (Ws ws) u F_2 generaciji. Sudeći po vjerojatnosti P = 0,628 nema opravdane razlike između eksperimentalnih i teoretskih podataka.

Dakle se gen za čvrstoću klasića (Ws ws) ne nalazi u IV. hromosomskoj skupini.

Iz svega toga vidimo, da možemo bastardiranjem slobodno kombinirati (neovisno ciepanje) čvrstoću klasića sa svim onim svojstvima, kojih su geni lokalizirani u I., II. i IV. hromosomu.

Zavod za vrtlarstvo poljodjelsko-šumarskog fakulteta, hrvatskog sveučilišta u Zagrebu

Ing. Dragutin Crnjaković, sveučilištni asistent:

Prinos poznavanju kvalitativnih svojstava našeg graha

(PHASEOLUS VULGARIS L.)

Postotak i debljina ljuske te sposobnost razkuhavanja.

Sadržaj: 1. Uvod, 2. Iztraženi material, 3. Postotak ljuske, 4. Debljina ljuske, 5. Sposobnost razkuhavanja, 6. Zaključak — Literatura — Zusammenfassung.

1. UVOD

Grah (Phaseolus vulgaris L. i Phaseolus multiflorus Lam.) je jedna od najvažnijih prehranbenih plodina našeg življa. Prema brojitbenim je podatcima zasijano graha u našoj državi okruglo 659.600 ha. Od toga odpada 640.657 ha na međukulture u kukuruzu i 18.943 ha na glavne kulture u polju.

Najviše se uzgaja u onim područjima države, gdje je u velikoj mjeri zastupana kultura kukuruza. Ta se područja protežu od središnjeg planinskog diela države na sjever. Točnijih i sigurnijih podataka o grahu u kukuruzu zasada još nemamo, već je to samo aproksimativno određivanje po veličini površina zasijanih kukuruzom.

Računa se, da je naša ukupna proizvodnja graha okruglo 726.000. q. Mogli bismo tu proizvodnju znatno povisiti, da imademo i dovoljnu količinu za izvoz, kad bismo povećali površine graha u krajevima, gdje zato odgovaraju svi prirodni

preduvjeti. Uzporedno s kvantitetom treba poboljšati i kvalitet proizvodnje. Rad na ovom posljednjem iziskuje predhodna izučavanja svih kvalitativnih svojstava naših sorata odnosno variacija graha, kao što su na pr. čistoća, hranitbena vriednost, kemijski sastav, postotak i debljina ljuske te sposobnost razkuhavanja zrna. Osim toga treba još uočiti sve ekologijske činbenike, koji utječu na kvalitativna svojstva jedne variacije. Proučavanjem svih vanjskih činbenika, koji utječu na kvalitativna i kvantitativna svojstva, moći će se opredieliti područja proizvodnje za pojedine sorte odnosno variacije.

Činjenica, da u literaturi nema gotovo nikakovih podataka o kvalitativnim svojstvima našeg graha i utjecaju ekološkib činbenika, pa i poticaj g. prof. Dr. Kvakana, sklonuli su me, da počnem proučavati tu i te kako važnu prehranbenu plodinu. U ovom sam radu prikazao rezultate izučavanja postotka i debljine ljuske te sposobnosti razkuhavanja graha (Phaseolus vulgaris L.). Izpitivanje razširenosti i poznavanje sorata odnosno variacija na sva kvalitativna i kvantitativna svojstva zahtieva mnogo sredenije prilike.

2. IZTRAŽENI MATERIAL

Skupio sam dvadeset tipičnih uzoraka, uglavnom komercialnih vrsta, iz područja prikladnih za uzgoj graha. To su krajevi sjeverne Hrvatske, te kotarevi Brod na Savi i Vinkovci. Iz ostalih također važnih područja uzgoja graha nisam mogao dobiti uzorke zbog današnjih ratnih prilika. Evo proveniencija naših uzoraka:

1. Žibek žuti iz Preloga (visoki grah), var. gonospermus.
2. Šobak nizki iz Ludbrega, var. oblongus.
3. Tetovski macedonac iz Zlatara (visoki grah) var. compressus.
4. Žuti visoki iz Čakovca, var. subcompressus.
5. Zebrek visoki iz Risvice, var. ellipticus.
6. Trešnjevac iz Risvice, (visoki grah), var. ellipticus.
7. Dan i noć iz Velike Gorice (visoki grah), var. sphaericus.
8. Trešnjevac iz Virja (visoki grah), var. ellipticus.
9. Bieli nizki iz Božjakovine, var. subcompressus.
10. Protektor žuti iz Božjakovine (visoki grah), var. oblongus.

11. Trešnjevac iz Oriovca (visoki grah), var. oblongus.
12. Trešnjevac iz Zagreba (visoki grah) var. ellipticus.
13. Bieli nizki iz Zagreba, var. subcompressus.
14. Bieli nizki iz Vinkovaca, var. subcompressus.
15. Trešnjevac iz Cirkvenog (poluvisoki grah), var. ellipticus.
16. Trešnjevac iz Pakraca (visoki grah), var. ellipticus.
17. Voštani sabljaš iz Pakraca (visoki grah), var. oblongus.
18. Crnački kralj iz Pakraca (nizki grah), var. oblongus.
19. Sumporasti iz Ravnika (poluvisoki grah), var. sphaericus.
20. Crveni trešnjevac iz Požege (poluvisoki grah) var. ellipticus.

Svi ovi uzorci potječu iz žetve 1943., a izpitivani su pet mjeseci nakon berbe.

3. POSTOTAK LJUSKE

Za izračunavanje postotka, odnosno za skidanje ljuske graha (Ph. vulgaris L.) primjenjivane su dosada različite metode, kao na pr. metoda Vojtčišina, Varszarya, Stranskog i Nikoloffa (4) i ruska metoda Trešnjakove i Ustinove (5).

Na osnovu izpitivanja gore spomenutih metoda došao sam do zaključka, da za skidanje ljuske našeg graha nije niti jedna od ovih metoda podesna, već se mora primieniti takova, kod koje će se skidati ljuska svih uzoraka vrlo lako. Gubitak je kemijskih sastojina kotiledona i ljuske neizbježiv kod svake metode, pa se s tim mora računati.

Uzeo sam od svakog uzorka 10 proba po 10 zrna, i to po mogućnosti prosječni uzorak. Pošto je svaka proba točno odvagnuta, stavio sam zrna u kipuću vodu u jensku čašu. Voda mora stalno vreti. Momenat, kad su zrna izplivala na površinu, uzeo sam kao svršetak namakanja zrna. Vrieme, potrebno da zrna izplivaju na površinu, bilo je gotovo kod svih uzoraka 5—6 minuta, dok je samo kod dva uzorka (br. 5 i 6) bilo 10—15 minuta. Poslije tog sam vremena izvadio zrna žlicom iz vode i odmah ih ljuštio. Skinuta se ljuska suši u termostatu kod 105°C do stalne težine. Vrieme, da se ljuska osuši do stalne težine, iznosilo je 10—15 minuta. Prema težini zrna prije močenja i težine osušene ljuske izračuna se postotak ljuske.

Deset je proba po deset zrna bilo dovoljno za izračunavanje postotka ljuske, budući da je srednja pogrješka srednje vried-

nosti bila vrlo malena tj. kretala se od 0,032—0,177 ili u postotcima od 0,43—2,5%. (Samo kod dva uzorka bila je veća od 2%; i to kod uzorka 1 = 2,14%, a kod uzorka 8 = 2,5%).

Ova je metoda praktična, jer je brza, a kratkim namakanjem zrna u vreloj vodi gubitak je sastavnih dielova ljuske mnogo manji, negoli kod ostalih metoda duljeg namakanja.

Izpitani uzorci imaju sliedeći postotak ljuske:

Uzorak	% ljuske u mm	E_m	Uzorak	% ljuske u mm	E_m
1.	7,36	0,033	11.	6,94	0,042
2.	7,53	0,052	12.	7,00	0,064
3.	8,52	0,136	13.	7,28	0,059
4.	7,24	0,075	14.	8,29	0,177
5.	6,48	0,078	15.	5,99	0,039
6.	6,36	0,041	16.	6,72	0,043
7.	6,91	0,059	17.	7,42	0,090
8.	6,44	0,165	18.	8,57	0,072
9.	6,80	0,063	19.	6,08	0,045
10.	8,15	0,083	20.	6,89	0,046

Najmanji postotak ljuske (5,99%) ima uzorak br. 15. (Trešnjevac iz Cirkvenog, Ph. vulgaris v. ellipticus), dok najveći postotak ljuske (8,57%) ima uzorak br. 18. (Crnački kralj iz Pakraca, Ph. vulgaris v. oblongus). Srednji je postotak ljuske svih izpitanih uzoraka 7,10%.

Na osnovu izpitanih uzoraka našega graha možemo postaviti ovu razpodjelu:

1. Grah sa vrlo malenim % ljuske manje od 6%
2. Grah sa malenim % ljuske 6—7%
3. Grah sa većim % ljuske 7—8%
4. Grah sa velikim % ljuske više od 8%

Po toj je razpodjeli 45% od zpitanih uzoraka s malenim postotkom ljuske, dok je 30% i 20% s većim odnosno velikim postotkom, a samo 5% uzoraka s vrlo malenim postotkom ljuske.

Ako izlučimo od izpitanih uzoraka jednu od naših najraširenijih vrsti graha t. zv. trešnjevac (trešnjar, črešnjar i sl.) onda vidimo, da svi izpitani uzorci trešnjevaca imaju maleni postotak ljuske:

1. Trešnjevac iz Cirkvenog (Uzorak br. 15) ima 5,99% ljuske
2. » » Risvice (» br. 6) » 6,36% »
3. » » Virja (» br. 8) » 6,44% »
4. » » Pakraca (» br. 16) » 6,72% »
5. » » Požege (» br. 20) » 6,89% »
6. » » Oriovca (» br. 11) » 6,94% »
7. » » Zagreba (» br. 17) » 7,00% »

Prosječni je postotak ljuske ovih trešnjevaca 6,62%, te ih svrstavamo u grupu s malenim postotkom ljuske (od 6—7%).

4. DEBLJINA LJUSKE

Prva su izpitivanja debljine ljuske graha provedena u kijevskom laboratoriju za kontrolu sjemena, a zatim u Mađarskoj (Varszary) i Bugarskoj (Stranski i Nikoloff) (4). Sva su ova mjerenja izvršena mikrometrom na točnost do 0,001 mm.

Taj je način mjerenja debljine ljuske dosta spor, budući da odlupljivanje ljuske kao i rezanje tankih presjeka iziskuje veoma mnogo vremena i truda.

Mnogo je brže i jednostavnije mjeriti debljinu ljuske na samome zrnu pomoću projekcionog aparata. Prema prof. Tavčaru postupak je kod toga sliedeći: za mjerenje nije potrebno praviti tanke presjeke, već je dovoljno samo zrno prerezati oštrim nožem uzduž ili poprieko, a rez još malo britvom izgladiti. Tako se pripravljena zrna stave pod prizmu projekcionog aparata, i uvećana se slika prerezanog zrna prenese na bieli zid ili platno. Na prenesenoj uvećanoj slici liepo se vidi debljina ljuske, koju odmah mjerimo ili je, što je još bolje, prenesemo na papir i kasnije mjerimo. Za izračunavanje debljine ljuske moramo znati koliko puta projekcioni aparat uvećava sliku, da prema tome dobijemo broj, kojim dielimo uvećanu debljinu ljuske, izmjerenu u milimetrima. Ako je uvećana slika 34 puta, tj. 1 mm u naravi odgovara 34 mm na platnu, onda moramo izmjerenu debljinu ljuske dieliti sa 34, da dobijemo naravnu debljinu ljuske. Na taj sam način mjerio debljinu ljuske naših dvadeset uzoraka.

Za mjerenje sam uzimao 10 zrna od svakog uzorka, budući da je srednja pogrješka srednje vriednosti bila malena (0,0015 do 0,0045) te stoga nije potrebno provoditi više mjerenja. Od

tih sam deset zrna mjerio pet na uzdužnom (s protivne strane hyluma), a pet na poprečnom presjeku. Za kontrolu su provedena i mjerenja mikrometrom na točnost do 0,001 mm. Kod tih mjerenja nisam skidao ljusku sa zrna, već sam učinio što tanji uzdužni i poprečni presjek i odmah izmjerio ljusku na samome zrnu. Za što bolje i jasnije motrenje ljuske mora se kod mikroskopa upotriebiti električno svietlo sa sijalicom od mliečnog stakla. Razlike su između jednog i drugog mjerenja vrlo malene (0,001—0,003 mm), pa je prema tome mnogo brže i praktičnije mjeriti projekcionim aparatom.

Iz priložene tabele vidimo debljinu ljuske naših uzoraka:

Uzorak	Debljina ljuske u mm M.	E_m	Uzorak	Debljina ljuske u mm M.	E_m
1.	0,081	0,0037	11.	0,061	0,0017
2.	0,063	0,0019	12.	0,065	0,0034
3.	0,079	0,0032	13.	0,063	0,0024
4.	0,061	0,0024	14.	0,070	0,0028
5.	0,066	0,0035	15.	0,060	0,0041
6.	0,061	0,0015	16.	0,063	0,0043
7.	0,065	0,0039	17.	0,061	0,0026
8.	0,064	0,0028	18.	0,059	0,0019
9.	0,073	0,0031	19.	0,070	0,0025
10.	0,066	0,0045	20.	0,052	0,0017

Najtanju ljusku (0,052 mm) ima uzorak br. 20 (Trešnjevac iz Požege, Ph. vulgaris L. var. ellipticus), dok najdeblju ljusku (0,081 mm) ima uzorak br. 1 (Žibek žuti iz Preloga, Ph. vulgaris L. var. gonospermus). Srednja je debljina ljuske svih uzoraka 0,065 mm.

Prema tome možemo postaviti razpodjelu s obzirom na debljinu ljuske ovako:

1. Grah sa vrlo tankom ljuskom manje od 0,060 mm
2. Grah sa tankom ljuskom 0,060—0,070 mm
3. Grah sa debljom ljuskom 0,070—0,080 mm
4. Grah sa debelom ljuskom više od 0,080 mm.

Po ovoj je razpodjeli 65% od svih uzoraka s tankom ljuskom, dok 20% uzoraka ima deblju, 10% tanku i 5% debelu ljusku.

Izlučimo li opet trešnjevce, onda vidimo, da se kod njih debljina ljuske kreće od 0,052—0,065 mm.

1. Trešnjevac iz Požege (Uzorak br. 20) ima debljinu od 0,052 mm.
2. » » Cirkvenog (» br. 15) » » » 0,060 mm
3. » » Oriovca (» br. 11) » » » 0,061 mm
4. » » Risvice (» br. 6) » » » 0,061 mm
5. » » Pakraca (» br. 16) » » » 0,063 mm
6. » » Virja (» br. 8) » » » 0,064 mm
7. » » Zagreba (» br. 12) » » » 0,065 mm.

Prosječna je debljina ovih trešnjevaca 0,061 mm, te prema tome pripadaju grupi s tankom ljuskom (od 0,060—0,070 mm).

Na osnovu izpitivanja postotka i debljine ljuske najbolji je »trešnjevac« iz Cirkvenog (Uzorak br. 15, Ph. vulgaris L. var. ellipticus), budući da ima najmanji postotak ljuske (5,99%) i tanku ljusku (0,060 mm). Nadalje su dobri uzorci br. 5 (6,48% i 0,066 mm) br. 6 (6,36% i 0,061 mm) i br. 8 (6,44% i 0,064 mm). Najlošiji je »Tetovski macedonac« uzgojen u Zlataru (Uzorak br. 3, Ph. vulgaris L., var. compressus), jer imade veliki postotak (8,52%) i debelu ljusku (0,079 mm). Među lošije uzorke s obzirom na postotak i debljinu ljuske, spadaju još i uzorci br. 1, 14 i 18. Ostali su uzorci srednje vriednosti.

5. SPOSOBNOST RAZKUHAVANJA

Na sposobnost razkuhavanja graha, kao na važno kvalitativno svojstvo, u mnogim su već državama odavna obratili naročitu pažnju (na pr. u Njemačkoj, Mađarskoj, Bugarskoj i u Rusiji). God. 1895. nalazimo prve radove u Njemačkoj. God. 1900. objavljuje Mađar T. Kosutany (2) u »Die Landwirtschiftliche Versuchs-Stationen« (Bd LIV) svoje radove o razkuhavanju madžarskog graha. Zatim nastaje dosta veliki prekid sve do god. 1924. kada najprije Toschkov, a onda Savoff, Sosnin, Vojtčišin i Batjirenko, Kievski laboratorij za izpitivanje sjemena, Fedotov, Varszary, Stranski i Nikoloff (3) te Trešnjakova i Ustinova (5) počinju intenzivno obrađivati ovo pitanje.

Proučavajući gore spomenute metode razkuhavanja graha, došao sam do zaključka, da je najbolja i najpraktičnija metoda Trešnjakove i Ustinove (5), pa sam prema toj metodi izpitao razkuhavanje naših uzoraka.

Metoda Trešnjakove i Ustinove: Ove su autorice proučavale razkuhavanje graha prema metodi »Kontrolno sjemenskog laboratorija-Odjela sjemenske postaje Gossortoseti VIR« sa nekojim izmjenama. I ovaj se način izpitivanja razkuhavanja, kao i ostali, temelji na metodi Sosnina (3).

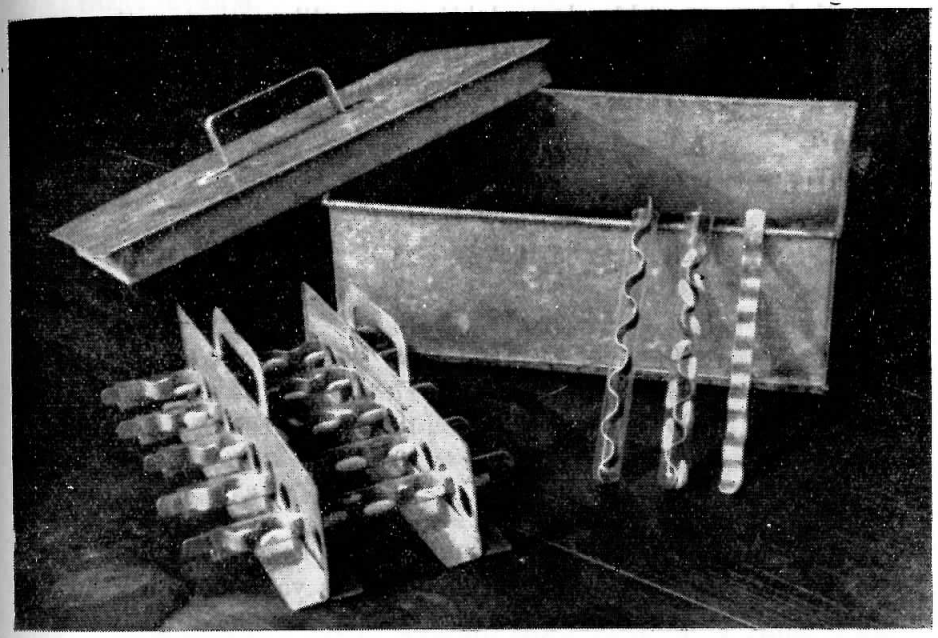
Za razkuhavanje je konstruirana aluminijska kutija sa dobro prileţećim poklopcem. Kutija se stavi na električni grijač i napuni do polovice vodovodnom vodom. U vodu se postavi stalak sa deset kušalica (epruveta), a u svakoj je deset zrna, odieljenih jedno od drugoga aluminijskom spiralom. Vrieme stavljanja u vodu, kao i početak varenja mora se točno zabilježiti. Zrna se za razkuhavanje uzimaju podpuno suha bez predhodnog namakanja. Za 30' provede se prvi odsjek razkuhavanja, a nakon tog se vremena skine poklopac i izvadi stalak s probama. Naredna se promatranja provode svakih 10—15' jedno iza drugoga. Kod svakog se promatranja izbroji količina zrna, kod kojih je puknula opna. Ovaj se momenat pucanja opne uzima kao početak razkuhavanja zato, što se pukotine pojavljuju tek onda, kad zrno postigne stanovitu mekoću. Da se dobiju što točniji rezultati, provodi se kuhanje dva puta, tako da se jedna proba kuha u jednom, a druga u drugom priboru. Razkuhavanje se izražava koeficientom razkuhavanja po Sosninovoj formuli S/t, gdje »S« označuje broj razkuhanih zrna, a »t« srednje vrieme, koje je potrebno za razkuhavanje.

Trešnjakova i Ustinova nisu se ograničile na određeno vrieme razkuhavanja, već su ostavile da proces razkuhavanja teče do kraja, dok se i posljednje zrno razkuha. Nezgodno je kod ove metode jedino to, što se odabiru tipična zrna određene sorte, odnosno variacije, i što se ne može u kratko vrieme točno pregledati svih deset proba. Inače je postupak brz, jednostavan i praktičan.

Kod ovog je rada izmienjena ta metoda u toliko, što sam uzeo destiliranu vodu i po mogućnosti prosječna zrna. Zbog bržeg i točnijeg pregledavanja razkuhanih zrna kuhao sam od istog uzorka dva puta po pet proba. Od svakog je dakle uzorka razkuhavano dest proba po deset prosječnih zrna. Razkuhavanje sam provodio u destiliranoj vodi, budući da je zagrebačka voda jako tvrda te bi zbog toga proces razkuhavanja trajao suviše dugo. Na pr. kod uzorka br. 1 srednje je vrieme razkuhavanja u vodovodnoj vodi 94' i 34" ,dok je u destiliranoj vodi 64' i 3".

Prema tome je i koeficient razkuhavanja manji kod vodovodne vode (6,47) nego li kod destilirane (9,46).

Posuda s destiliranom vodom grije se dvjema plinskim plamenicima, a kad voda zakipi, stave se u nju stalci sa pet proba. Stalno se podržava jednolično vrienje, a nadolievanjem vrele vode ostaje razina vode u posudi na istoj visini (2—3 cm iznad kušalica). Prvo sam pregledavanje proveo nakon 30', a daljna nakon svakih 15'. Kod pregledavanja izbroji se točno



Uređaj za pokusno razkuhavanje graha po Trešnjakovoj i Ustinovoj (modifikacija Crnjaković)

broj zrna, na kojima je počela ljuska pucati, budući da se pucanje ljuske uzima kao početak razkuhavanja. Pukotine se na ljusci pojavljuju tek onda, kad zrno postigne određenu mekoću tj. kad se protoplazma u namočenom zrnu koagulira i endosperm se pretvori u brašnastu masu. Ljuska je najodporniji dio zrna te se na njoj pojavljuju pukotine, kad je unutrašnjost zrna dovoljno nazmekšana. U najviše slučajeva ljuska počinje pucati kod hyluma, a zatim na leđnoj i bočnoj strani. Nakon prvog perioda razkuhavanja zrna se smežuraju, a za 45' počinju ne-

koja već pucati, te konačno od 60—70' pucanje uzima sve više i više maha. Motrenje mora biti u što kraćem vremenu, najviše do 1', da se suviše ne prekida proces razkuhavanja. Za svaku se probu pojedinog uzorka vodi posebice točno, koliko se zrna razkuhalo nakon određenog vremena (30', 45', 60' itd.), da se poslije izračuna koeficient i srednje vrieme razkuhavanja. Od svih se deset proba jednog uzorka izrazi konačno koeficient (K) i srednje vrieme razkuhavanja (t_s) dotičnog uzorka. Proces razkuhavanja tekao je do podpunog svršetka tj. dok je i posljednje zrno puklo, da se dobije prava slika sposobnosti razkuhavanja jednog uzorka. Iz priložene tablice vidimo koeficient i srednje vrieme razkuhavanja naših uzoraka:

Uzorak	K.	t_s	Uzorak	K.	t_s
1.	9,46	64'3"	11.	7,49	80'21"
2.	10,22	57'45"	12.	10,43	58'48"
3.	10,58	57'48"	13.	11,17	54'
4.	9,91	60'45"	14.	8,54	71'36"
5.	8,27	72'12"	15.	7,75	77'54"
6.	8,16	74'12"	16.	6,86	88'18"
7.	8,02	76'12"	17.	11,44	53'6"
8.	7,96	76'6"	18.	7,99	75'18"
9.	10,78	55'51"	19.	7,45	81'36"
10.	9,01	66'54"	20.	7,35	81'54"

Najbolju je sposobnost razkuhavanja pokazao uzorak br. 17 (Voštani sabljaš iz Pakraca, (Ph. vulgaris var. oblongus), budući da imade najkraće srednje vrieme razkuhavanja (ts = 53'6"), a prema tome i najveći koeficient (K = 11,44). Voštani se sabljaš prvenstveno upotrebljava za mahune, i zato ga moramo izlučiti, te onda ostaje kao najbolji br. 13. (Bieli nizki, Ph. vulgaris var. subcompressus iz Maksimira -- uzgoj prof. Tavčara), kod kojeg je srednje vrieme ts = 54' a koeficient K = 11,17.

Najlošiju sposobnost razkuhavanja ima uzorak br. 16 (Trešnjevac iz Pakraca, Ph. vulgaris var. ellipticus), jer mu je najdulje srednje vrieme razkuhavanja (t_s = 88'18"), a prema tome i najmanji koeficient (K = 6,86).

Srednji je koeficient svih dvadeset izpitanih uzoraka 8,94.

Ako postavimo razpodjelu s obzirom na veličinu koeficienta, onda dobivamo pet razreda sposobnosti razkuhavanja:

1. vrlo slaba	sposobnost	razkuhavanja	K = manji 7
2. slaba	»	»	K = 7— 8
3. srednja	»	»	K = 8— 9
4. dobra	»	»	K = 9—10
5. vrlo dobra	»	»	K = veći od 10

Prema toj bi razpodjeli 5% uzoraka imalo vrlo slabu, 30% slabu, 20% srednju, 15% dobru i 30% vrlo dobru sposobnost razkuhavanja.

Izpitujući sposobnost razkuhavanja ovih dvadeset uzoraka, koji potječu gotovo iz najpovoljnijih naših krajeva za uzgoj graha, vidimo, da naš grah nije izjednačen po sposobnosti razkuhavanja, te prema tome možemo zaključiti, da izpitani uzorci nisu tako loši s obzirom na to kvalitativno svojstvo. Ostalih 50% uzoraka ima srednju, slabiju i vrlo slabu sposobnost razkuhavanja, pa je otvoreno još jedno veliko polje rada na poboljšanju toga kvalitativnog svojstva.

Izpitani su trešnjevci dosta slabi, budući da većina pokazuje slabu sposobnost razkuhavanja. Kod njih se koeficient razkuhavanja kreće od 6,86—10,43, a srednji je koeficient 8,00. Najbolju sposobnost razkuhavanja pokazuje trešnjevac iz Zagreba (K = 10,43), a najlošiju trešnjevac iz Pakraca (K = 6,86).

ZAKLJUČAK

Ukratko su izneseni rezultati izpitivanja našeg graha (Phaseolus vulgaris L.) s obzirom na postotak i debljinu ljuske, te sposobnost razkuhavanja.

Kod rada na oplemenjivanju sorata odnosno variacija našeg graha mora se u prvom redu posvetiti pažnja na postotak i debljinu ljuske, jer ta svojstva i te kako utječu na kvalitet zrna. Taj rad ne će biti tako dug i težak, jer iz izpitivanja karakterističnih uzoraka vidimo, da je naš grah s obzirom na ta svojstva dosta dobar.

Sposobnost je razkuhavanja od vrlo velikog praktičnog interesa, pa se i to svojstvo ne smije zapostaviti kod oplemenjivanja. Na osnovu ovih izpitivanja dobili smo približnu sliku o razkuhavanju graha, a ona neka nam posluži za daljnja obsežnija iztraživanja.

Razkuhavanje graha ne ovisi samo o svojstvima ljuske i zrelosti zrna, već o klimatskim i pedološkim prilikama kraja, gdje se grah uzgaja, i o kemijskom sastavu zrna. Konačni ćemo zaključak o sposobnosti razkuhavanja moći izvesti tek onda, kad izpitamo veći broj uzoraka kao i njihov kemijski sastav.

LITERATURA:

1. *Ing. Zaplotnik I.:* O razširjenosti in sortah fižola v Sloveniji. — Arhiv Minist. poljopr. god. VI. svez. 14.
2. *Kosutany T.:* Studien über die Bohne. — Die Landwirt. Versuchs-Stationen, Band LIV. god. 1900.
3. *Stranski i Nikoloff:* Über die Kochfähigkeit der Ackerbohnensamen. — Die Landwirt. Versuh-Stationen Bd. CXVIII. god. 1934.
4. *Stranski i Nikoloff:* Die Schalen der bulgarischen Ackerbohne. — Die Landwirt. Versuchs-Stationen Bd. CXXIII. god. 1935.
5. *Trešnjakova* i *Ustinova:* Metodi opredelenija razvarimosti i ustanovljenija procenta oboločki zernobobovih kultur. — Semenovedenie i semenoi kontrol. — Serija IV, No. 2, god. 1937. — Leningrad.
6. *Gradinarov:* Morfologičesko i agrobotaničesko proučvane vrhu sortovja sstav na srješтаštite se v Blgaria polski fasuli. Minist. na zemljeddjelieto i državnite imoti. god. 1939
7. *Lamprecht:* Zur Genetik von Ph. vulgaris — Separat ur Hereditas XVII. 1932.
8. *Hegi:* Illustrierte Flora von Mittel-Europa IV. Band. 3 Teil.
9. *Tavčar:* Variaciona statistika u poljoprivredi. 1929 god.
10. *Freeman G. F.:* Southwestern Beans an Teparies. — Agricultural Experiment Station. — Bulletin No. 68.

ZUSAMENFASSUNG.

Ing. Crnjaković Dragutin: Beitrag zur Untersuchung der qualitativen Eigenschaften unserer Bohne (Phaseolus vulgaris L.)

(Prozentsatz und Stärke der Schale und Zerkochungsfähigkeit).

Da die Bohne eine der wichtigsten Ernährungsfrüchte unseres Volkes ist, müssen wir trachten, nebst dem quantitativen Ertrage auch die Qualität zu verbessern. Die Arbeit in dieser letzteren Richtung erfordert eine vorherige Untersuchung aller qualitativen Eigenschaften unserer Sorten bzw. Bohnenvarianten, wie z. B. Reinheit, Nährwert, chemische Zusammensetzung, Prozentsatz und Stärke der Schale und die Zerkochungseigenschaft der Bohnenkörner. Ausserdem sind dabei auch alle ökologischen Faktoren ins Auge zu fassen. Auf Grund der Untersuchung aller äusseren Faktoren, werde wir in die Lage kommen, die Erzeugungsgebiete für die einzelnen Sorten, bzw. Varianten festzustellen.

Im Institut für Gärtnerei der landwirt. — forstwissenschaftlichen Fakultät der kroatischen Universität in Zagreb wurden Untersuchungen über Prozentsatz und Stärke der Schale, sowie auch die Zerkochungseigenschft der Bohnenkörner unserer 20 Typen-Muster, hauptsächlich der zum Handel gehörigen Bohnenarten aus Nord-Kroatien und aus den Bezirken Brod a./Save und Vinkovci durchgeführt. Die Muster stammen aus der Ernte des Jahres 1943 und wurden der Untersuchung etwa 5 Monate nach der Ernte unterzogen.

Zwecks Berechnung des Prozentsatzes, bezw. zwecks Abhäutung der Schale wurden 10 Proben zu je 10 Körner von jeden Muster in siedendem Wasser geweicht. Sobald diese Bohnenkörner auf die Oberfläche des Wassers kamen (nach 5—6 Minuten), war das Einweichen beendet. Von dem auf diese Weise eingeweichten Bohnenkorn schälten wir die Schale ab und trockneten sie im Thermostat bis zum Standardgewicht. Auf Grund des Bohnenkorngewichtes vor der Einweichung und der getrockneten Schale wurde der Schalen Prozentsatz ausgerechnet; dieser bewegte sich von 5,99 (Muster Nr. 15; »Trešnjevac« Ph. vulgaris var. ellipticus) bis 8,57 (Muster Nr. 18; »Crnački kralj« aus Pakrac, Ph. vulgaris var. oblongus). Der

Durchschnittsprozentsatz aller untersuchten Muster war 7,10%. Wenn wir von den untersuchten Mustern eine der weitestverbreiteten Bohnensorten, d. h. »Trešnjevac« (Kirchenbohne) absondern, dann sehen wir, dass sich bei dieser Sorte der Schalen Prozensatz von 5,99 (Muster Nr. 15) bis 7,00 (Muster Nr. 17) bewegt. Der Durchschnitts-Schalenprozentsatz aller Trešnjevac-Bohnen beträgt 6,62%.

Die Schalenstärke wurde mittels Projektionsapparat gemessen. Das vergrösserte Bild des durchgeschnittenen Bohnenkornes wurde auf eine weisse Wand oder auf Leinwand übertragen, wo die Schalenstärke abgemessen wurde, worauf die Umrechnung auf Naturstärke erfolgte. Von jedem Muster wurden Messungen auf zehn Bohnenkörnern und zwar 5 auf dem Längs- und 5 auf dem Querschnitt vorgenommen. Die Schalenstärke bewegt sich von 0,052 mm. Muster Nr. 20. (Trešnjevac aus Požega; Ph. vulgaris var. ellipticus) bis 0,081 mm. (Muster Nr. 1. Žiber žuti aus Prelog; Ph. vulgaris var. gonospermus) Die Durchschnitts-Schalenstärke aller Muster beträgt 0,065 mm. Die untersuchten Trešnjevacbohnen-Sorten haben eine Schalenstärke von 0,052 mm (Muster Nr. 20) bis 0,065 mm (Muster Nr. 12) Ihre Durchschnitts-Schalenstärke beträgt 0,061 mm.

Auf Grund unserer Untersuchungen in Bezug auf Prozentsatz und Schalenstärke ist die sog. »Trešnjevac« (Muster Nr. 15, Ph. vulgaris var. ellipticus) als die beste anzusehen, da diese den geringsten Prozentsatz (5,99%) und eine dünne Schale (0,060 mm) besitzt. Das schlechteste Muster ist Nr. 3, da es einen grossen Prozentsatz (8,52%) und eine starke Schale (0,079 mm) hat.

Die Erforschung der Zerkochungsfähigkeit wurde nach der Methode Trešnjakov und Ustinov (5) mit geringen Abänderungen durchgeführt. Dabei wurde das Zerkochen in destilliertem Wasser durchgeführt, indem von jedem Muster zehn Proben mit je zehn Durchschnittskörnern abgenommen wurden. Wegen rascherer und genauerer Überprüfung der zerkochten Bohnenkörner wurden von jedem Muster zweimal je fünf Proben gekocht.

Der Grad der Kochfähigkeit werd durch einen Koefficienten ausgedrückt, welcher nach der Formel S/t berechnet wird (Sosnin), wobei »S« die Anzahl der abgekochten Samen und

»t« die mittlere Zeit bedeutet, welche für das Abkochen erforderlich ist.

Die beste Zerkochungseigenschaft zeigte Muster Nr. 17 (Voštani sabljaš aus Pakrac, Ph. vulgaris var. oglongus), da es die kürzeste Durchschnitts-Zerkochungszeit (ts = 53'6") und den grössten Koeffizienten (K = 11,44) aufweist. Da das Muster Nr. 17 grösstenteils als Schote verwendet wird, so müssen wir dieses Muster absondern, und sodann verbleibt als das beste Muster Nr. 13. (K = 11,17 und ts = 54'). Die schlechteste Zerkochungseingeschaft weist Muster Nr. 16 auf, da es die längste Zerkochungsdurchschnittszeit (ts = 88'18") und den geringsten Koefficienten (K = 6,86) hat. Durchschnitts-Zerkochungskoefficient aller Muster ist 8,94.

Die untersuchten Trešnjevac-Bohnen sind ziemlich schwach, da der grösste Teil eine geringe Zerkochungseingenschaft aufweist. Der Koefficient bewegt sich bei ihnen zwischen 6,86—10,43; der Durchschnittskoefficient beträgt 8,00.

Zavod za oplemenjivanje bilja Poljodjelsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Dr. Alois Tavčar, sveuč. profesor:

Boja perikarpa i sadržaj ulja u sjemenu sunčanice

(HELIANTHUS ANNUUS L.)

UVOD

Kemijski stručnjaci nekih naših tvornica ulja ustanovili su, da biele i jednobojne tamne rožke sunčanice sadrže manje ulja nego šareni plodovi. Uzroke za ovu činjenicu ne znadu navesti.

Zbog spomenute razlike u količini ulja propagira se kod nas sjetva i odkup sunčanice šarenog sjemena, koje se prije rata i bolje plaćalo.

Za oplemenjivače i proizvođače sunčanice vrlo je važno znati, da li boja perikarpa uistinu utječe na sadržaj ulja u plodu, kako bismo prema tome usmjerili i svoj oplemenjivački rad.

U stručnoj literaturi o tome nema nikakvih podataka (Fruwirth, 1918.; Giltebrandt i Venclavovič, 1937.).

PROBLEM

Uzroci, da je u nekim našim tvornicama ulja kod jednobojnog bielog i jednobojnog tamnog sjemena sunčanice ustanovljen manji sadržaj ulja nego kod šarenih sorata, mogu biti različni i to:

1. Naše domaće, pa i većina inozemnih sorata sunčanice populacije su jednoglavih i razgranjenih biljaka. Na cvjetnim glavicama razgranjenih biljaka plodovi (rožke) su sitniji, a naročito u sredini glavice, gdje su i podpuno sterilni.

U slučaju, kad bi gen za bielu i jednobojnu tamnu boju perikarpa bio lokaliziran u istom hromosomu sa genom za razgranjene biljke, onda bi to utjecalo i na količinu ulja u prosječnom uzorku sjemena.

2. Oblik cvjetnih glavica varira od konkavnog do konveksnog. Što je glavica više konveksna, to su i plodovi na njoj bolje i jednoličnije razvijeni. Najmanje su rožke u sredini glavice. Broj neplodnih rožki na konveksnim glavicama vrlo je malen. U sredini konkavnih glavica rožke su vrlo deformirane i najčešće posve sterilne. Kad bi geni za oblik glavice i oni za boju perikarpa bili u istom hromosomu, dale bi se time protumačiti i razlike u sadržaju ulja u sortama različne boje perikarpa.

3. U različnih je sorata sunčanice i prosječna abs. težina rožke različita. Treba pronaći, ima li veze između težine rožke i boje perikarpa.

4. Isto je tako u različnih sorata sunčanice debljina perikarpa, a time i postotak perikarpa i sjemenke u rožki različit. Treba proučiti, nema li to svojstvo kakovu vezu s bojom perikarpa.

5. Osim toga treba ustanoviti, ima li boja perikarpa kakvog utjecaja na količinu ulja u jezgri t. j. u sjemenki rožke.

6. Sunčanica je alogamna i samosterilna biljka. U slučaju, kad bi biljke bielog i jednobojnog tamnog sjemena bile manje heterocigotne od biljaka šarenog sjemena, bilo bi kod jednobojnih više sterilnih plodova nego kod šarenih. Radi toga bi onda prosječan uzorak sjemena prve skupine imao manje ulja nego uzorak druge skupine.

U vezi sa spomenutim faktorima, koji bi mogli utjecati na sadržaj ulja u plodu sunčanice, treba proučiti, ima li kakve veze između boje perikarpa i:

1. postotka jednoglavih, odnosno razgranjenih biljaka u pojedinim sortama; 2. oblik cvjetne glavice; 3. abs. težine ploda (rožke, težina 1000 plodova); 4. postotka perikarpa, a time i postotka sjemenke u rožki; 5. količine ulja u sjemenki (jezgri) i 6. veće ili manje heterocigotete biljaka.

VLASTITI POKUSI

Pokusi u vezi sa spomenutim problemima provođeni su ovako:

Boja perikarpa u odnosu prema: a) jednoglavim, odnosno razgranjenim biljkama proučavana je u 3 sorte sunčanice, b) postotak sterilnih plodova na cvjetnim glavicama određivan je u 28 jednoglavih linija; od svake su boje iztražene 4 izolirane i 4 neizolirane linije. Biljke jedne te iste izolirane linije umjetno su oplođene međusobno.

Za studij prvog problema uzeti su plodovi razgranjenih biljaka i od svake biljke sa stanovitom bojom plodova proizvedeno je potomstvo. Na tim je potomstvima iztražen postotak razgranjenih biljaka.

Svi su drugi problemi izučavani na jednoj ranoj i jednoj kasnoj jednoglavoj liniji sunčanice.

Obzirom na boju sjemena, biljke su podieljene na ove skupine:

1. Jednobojni perikarp:

   a) bieli (Sl. 1), b) sivi, c) smeđi i d) tamno ljubičasti (Sl. 2.);

2. Šareni perikarp:

   a) bielo-sivi, b) bielo-smeđi i c) bielo-tamno ljubičasti. (Sl. 3.).

Absolutna težina plodova (1000 plodova-rožki), postotak perikarpa i sjemenke (jezgre) u plodu i količina ulja u sjemenki (jezgri) iztraživani su na cvjetnim glavama podjednakog promjera i konveksnog oblika. Sve je ovo iztraženo na rožkama sa druge trećine glave, računajući od sredine prema obodu.

Na cvjetnim glavama podjednakog promjera proučavan je također i odnos između oblika glave i boje perikarpa.

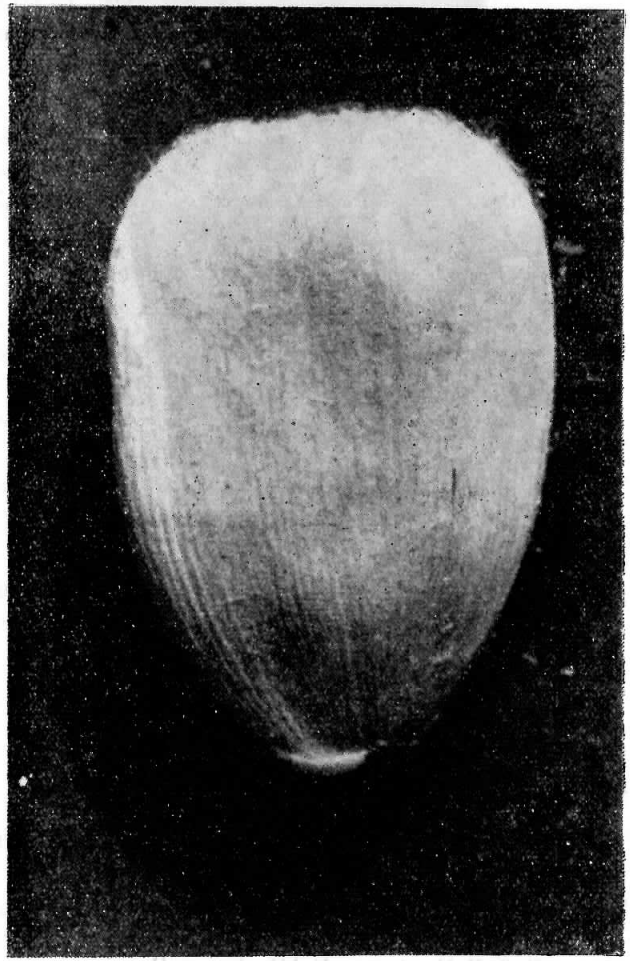
U tu su svrhu glave sunčanice podieljene na dvie glavne skupine i to: konkavne i konveksne.

Za analizu uzeto je po 50 cvjetnih glava.

Brojčani podatci su obrađeni variaciono-statistički. Izračunate su srednje vriednosti (M) s pripadajućim srednjim pogrješkama (m). Za razlike između skupina s jednobojnim i

šarenim plodovima i za svako svojstvo posebno izračunata je variaciono-statistička opravdanost pomoću formule: Dif/m dif.

Osim toga je pomoću korelacionog koeficienta (r) izračunan odnos između suponovanog svojstva, »jednobojni« odnosno »šareni« perikarp i ovih relativnih svojstava:

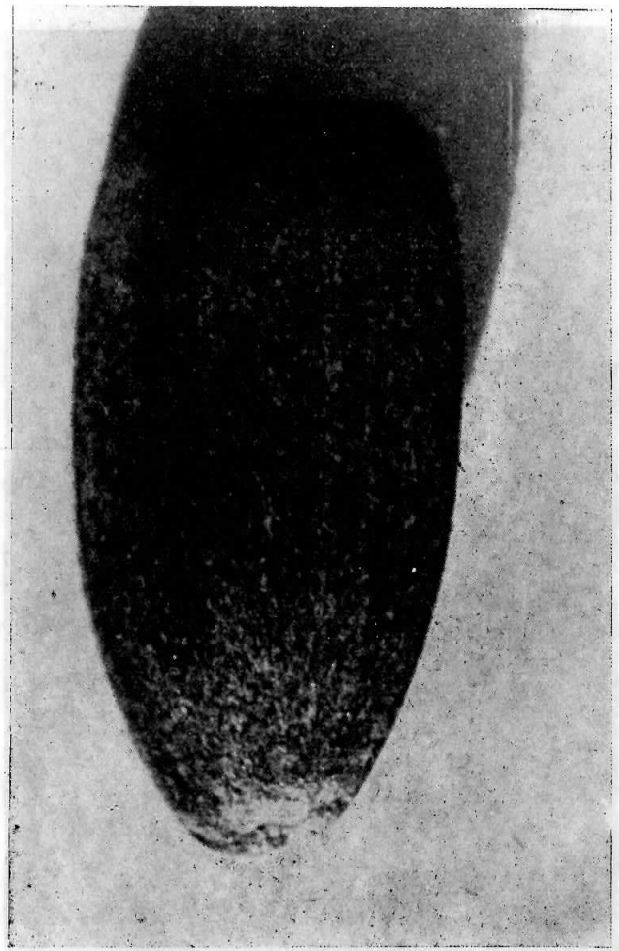


Sl. 1. Rožka bielog perikarpa.
Fig. 1. The kernel with white pericarp.

a) jednoglave, odnosno razgranjene biljke,
b) konkavne, odnosno konveksne cvjetne glave,
c) absolutna težina plodova-rožki,

d) postotak perikarpa,
e) postotak ulja u sjemenki (jezgri) i
f) postotak sterilnih plodova.

Korelacioni koeficient (r) za kvantitativna svojstva izračunavan je po Bravaisovoj formuli:



Sl. 2. Rožka tamno ljubičastog perikarpa.
Fig. 2. The kernel with dark purple pericarp.

$$r = (\Sigma\ pa_x\ a_y - nb_x\ b_y) : n\rho_x\ \rho_y ,$$

a za kvalitativna svojstva upotrebljena je formula:

$$r = (pI \cdot pIV - pII \cdot pIII) : \sqrt{P_{0x}\ P_{1x}\ P_{0y}\ P_{1y}}.$$

Brojčani podatci svih gore spomenutih iztraživanja sakupljeni su i razpoređeni u tabelama: Tab. I, II i III.

Iz toga sliedi:

Jer je Dif/m < 3 (tab. I.) i korelacioni koeficient izpod 0,1 (Tab. II.) nema nikakve veze između perikarpa i:

1. razgranjenih biljaka; 2. oblika cvjetnih glava (konveksan i konkavan); 3. absolutne težine plodova (težina 1000 rožki); 4. postotka perikarpa na plodu i 5. postotka ulja u sjemenki (jez. gri). 6. u tab. 3 skupljene su srednje vriednosti i njihove srednje pogrješke za postotak sterilnih plodova u pojedinim linijama sunčanice. Ove se linije razlikuju u boji perikarpa. Iztraženo je ukupno po 28 izoliranih i neizoliranih linija.

U linijama jednobojnog perikarpa kreće se postotak sterilnih plodova ovako:

a) u izoliranih linija bielog perikarpa između 18,54% i 25,86%, a u neizoliranih između 7,28% i 9,34%;

b) u izoliranih linija sivog perikarpa između 17,65% i 21,43%, a neizoliranih od 7,63% do 9,36%.

c) kod izoliranih linija smeđe boje varira postotak sterilnih plodova od 13,91% do 20,36%, dok u neizoliranih između 8,38% i 9,89%;

d) u izoliranih linija tamno ljubičastog perikarpa pak varira postotak sterilnih plodova od 17,34% do 27,48%, a u neizoliranih između 8,35% do 11,74%.

U pogledu šarenog perikarpa postotak sterilnih plodova varira ovako:

a) u izoliranim linijama bielo-sivog perikarpa kreće se od 7,63% do 10,76%. U neizoliranim pak od 2,65% do 4,72%.

b) za izolirane linije bielo-smeđeg perikarpa postotak varira od 6,35% do 10,78%, dok u neizoliranim od 3,15% do 5,67%.

c) kod izoliranih linija bielo-tamno ljubičastog perikarpa postotak se kreće od 9,12% do 12,66%, odnosno između 3,96% i 6,28% kod neizoliranih linija.

U prosjeku imaju izolirane linije s jednobojnim perikarpom 20,36% ± 1,50, neizolirane 9,02% ± 0,62 sterilnih plodova, a one šarenog perikarpa i to izolirane samo 9,45% ± 0,82, a neizolirane 4,38 ± 0,46 sterilnih plodova.

Razlike u postotku sterilnih plodova možemo tumačiti na ovaj način:

Sunčanica je samosterilna biljka. Oplodnju vrše insekti.

Tab. I.

	Boja perikarpa — Pericarp color		višeglavih biljaka — Many headed plants %	Konkavnih glava — Concave heads %	Abs. težina sjemena — Abs. weight of seeds g	Perikarp — Pericarp %	Mast u sjemenki — Oil in kernel %	Sterilnih plodova — Sterile seeds %
Jednobojni Selfcolored	bieli	white	34,84 ± 2,05	21,81 ± 1,54	85,72 ± 2,73	42,75 ± 1,17	55,42 ± 1,84	8,45 ± 0,43
	sivi	gray	32,16 ± 2,19	24,37 ± 1,16	83,95 ± 2,18	40,06 ± 1,28	54,37 ± 1,98	7,63 ± 0,76
	smeđi	brown	33,85 ± 1,74	20,16 ± 1,82	87,17 ± 1,69	43,06 ± 1,05	57,48 ± 2,14	9,61 ± 0,47
	t. ljubičasti	dark purple	35,15 ± 1,58	22,74 ± 1,45	86,32 ± 2,24	42,87 ± 1,49	55,89 ± 1,53	10,39 ± 0,73
Prosjek — Average		a	34,00 ± 0,95	22,27 ± 0,76	85,79 ± 1,14	42,06 ± 0,63	55,79 ± 0,94	9,02 ± 0,62
Šareni Striped	bielo-sivi	white-gray	34,65 ± 1,89	23,66 ± 1,89	83,13 ± 2,45	40,91 ± 1,84	53,69 ± 1,43	9,16 ± 0,64
	bielo-smeđi	white-brown	35,17 ± 2,16	25,49 ± 1,04	85,47 ± 2,96	42,17 ± 1,56	55,19 ± 1,88	8,49 ± 0,96
	bielo. t. ljub.	white-dark purple	36,29 ± 1,65	24,74 ± 1,62	83,91 ± 2,14	39,56 ± 1,72	53,36 ± 1,73	10,40 ± 0,81
Prosjek — Average		b	35,37 ± 1,10	24,63 ± 0,89	84,17 ± 1,47	40,88 ± 0,99	54,08 ± 0,97	9,35 ± 0,82
Dif = a—b			— 1,37	— 2,36	1,62	1,18	1,71	9,96
Dif/m			— 0,95	— 2,01	0,87	1,01	1,26	5,79

Tab. II.

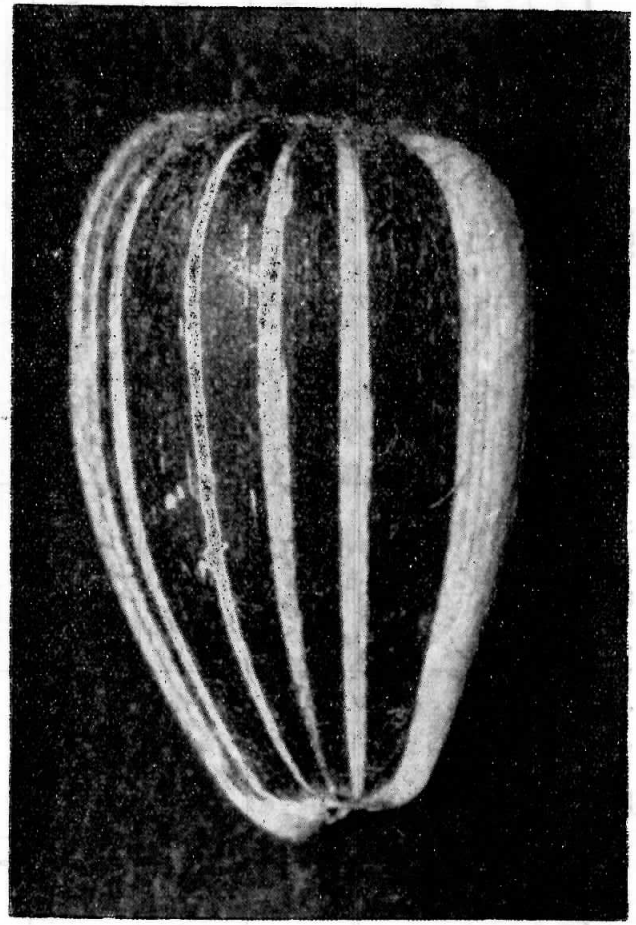
Korelacioni koeficienti — Correlation coefficients — r.

Boja perikarpa — Pericarp color x	Svojstvo — Character-y					
	Jedno- i više-glave biljke — One head and many headed plants	Konkavne i konveksne glave — Concave and convex heads	Abs. težina rožki — Abs. seed weight g	Perikarp — Pericarp %	Mast u sjemenki — Oil in kernel %	š terilnih rožki — Sterile seeds %
bieli i šareni white and striped	0,09 ± 0,12	0,08 ± 0,11	0,08 ± 0,10	0,02 ± 0,11	0,05 ± 0,14	0,55 ± 0,14
sivi i šareni gray and striped	0,07 ± 0,13	0,04 ± 0,14	0,05 ± 0,15	0,07 ± 0,12	0,08 ± 0,13	0,78 ± 0,18
smeđi i šareni brown and striped	0,05 ±0,11	0,06 ± 0,12	0,09 ± 0,13	0,06 ± 0,16	0,03 ± 0,16	0,41 ± 0,16
t ljubičasti i šareni dark purple and striped	— 0,03 ± 0,12	0,04 ± 0,11	0,07 ± 0,14	0,04 ± 0,14	0,09 ± 0,18	0,39 ± 0,11

Sterilnih plodova — Sterile seeds % — biljke — plants: izolirane — isolated; neizolirane — non isolated

izolirane — isolated	neizolirane — non isolated
21,95 ± 1,53	
19,33 ± 0,59	
17,62 ± 1,97	
22,54 ± 2,12	
20,36 ± 1,51	
9,16 ± 0,64	
8,49 ± 0,96	
10,40 ± 0,81	
9,35 ± 0,82	
9,96	
5,79	

Sorta odnosno linija sunčanice, gdje sve biljke imaju jednobojni perikarp iste boje, a kultivirana je kroz više godina izolirano od sorata ili linija šarenih plodova ili jednobojnih druge boje, manje je heterocigotna od sorte ili linije šarenog perikarpa, ili od jednobojne, koja je rasla u blizini sunčanice šarenih ili jednobojnih rožki druge boje.



Sl. 3. Rožka šarenog perikarpa.
Fig. 3. The kernel with striped pericarp.

Biljke šarenog perikarpa najčešće su produkti križanja jednobojnih sorata bielog perikarpa s biljkama tamnog perikarpa.

Što sortu sačinjava veći broj biljaka različitog idiotipa, to je veća vjerojatnost, da će kopulirati genetski nejednake gamete. Heterogametske su kombinacije fertilne, homogametske pak sterilne.

Prema tome je u sorti sunčanice jednobojnog perikarpa iste boje, ako je proizvađana kroz više godina izolirano t. j. daleko od sorata drugačijeg idiotipa, više sterilnih polodova nego kad u susjedstvu rastu sorte drugačijeg idiotipa, s kojima se može izkrižati.

ZAKLJUČAK

Kemijski stručnjaci nekih naših tvornica ulja ustanovili su, da sorte sunčanice šarenog perikarpa sadrže više ulja od onih sa bielim i jednobojnim tamnim perikarpom. Uzrok toj razlici ne navode.

Našim je pokusima ustanovljeno, da nema razlike u sadržaju ulja između plodova s jednobojnim i onih šarenog perikarpa, ako su plodovi normalno razvijeni.

Uzrok, da je u uzorku plodova od sorata šarenog perikarpa više ulja nego u onom od sorata jednobojnog perikarpa, leži u tome, što su šarene sorte jače heterocigotne, pa radi toga i fertilnije od jednobojnih sorata. U prvom je uzorku dakle manje neplodnih rožki nego u drugom, jer je sunčanica samosterilna biljka, a šarene su biljke križanci između jednobojnih sorata s bielim i onih sa tamnim perikarpom.

LITERATURA

1. *Fruwirth C.:* Sonnenblume (Helianthus annuus L.) Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Berlin, 1918.

2 *Giltebrandt V. M.* i *Venclavović F. S.:* Selekcija podsolnečnika. V a v i l o v N. I.: Teoretičeckie osnovii selekcii rastenii. Moskva, 1937.

Tab. III.

Sorta — Variety	Boja perikarpa — Pericarp color	Proizvedeno — Cultivated	Steril. rožki % Sterile seeds
	1. Jednobojni — selfcolored		
Sc — 7	a) bieli — white	isol.*	25,86
Sc — 18	»	»	20,98
Sc — 25	»	»	22,41
Sc — 38	»	»	18,54
Prosjek — Average	»	»	21,95 ± 1,53
Sc — 7	»	n. isol.**	8,72
Sc — 18	»	»	9,34
Sc — 25	»	»	7,28
Sc — 38	»	»	8,44
Prosjek — Average	»	»	8,45 ± 0,43
Sc — 9	b) sivi — gray	isol.	21,43
Sc — 14	»	»	19,82
Sc — 27	»	»	17,65
Sc — 42	»	»	18,43
Prosjek — Average	»	»	19,33 ± 0,59
Sc — 9	»	n. isol.	5,65
Sc — 14	»	»	7,88
Sc — 27	»	»	7,63
Sc — 42	»	»	9,36
Prosjek — Average	»	»	7,63 ± 0,76
Sc — 21	c) smeđi — brown	isol.	20,36
Sc — 36	»	»	18,74
Sc — 48	»	»	13,91
Sc — 59	»	»	17,46
Prosjek — Average	»	»	17,62 ± 1,37
Sc — 21	»	n. isol.	9,56
Sc — 36	»	»	8,38
Sc — 48	»	»	10,62
Sc — 59	»	»	9,89
Prosjek — Average	»	»	9,61 ± 0,47
	d) tamno-ljubičast		
Sc — 3	dark-purple	isol.	27,48
Sc — 34	»	»	21,59
Sc — 46	»	»	23,76
Sc — 65	»	»	17,34
Prosjek — Average	»	»	22,54 ± 2,12

Sorta — Variety	Boja perikarpa — Pericarp color	Proizvedeno — Cultivated	Steril. rožki % Sterile seeds
Sc — 3	tamno-ljubičasti dark-purple	n. isol.	8,35
Sc — 34	»	»	10,89
Sc — 46	»	»	11,74
Sc — 65	»	»	10,58
Prosjek — Average	»	»	10,39 ± 0,73
	2. Šareni — striped		
	a) bielo-sivi		
Sc — 31	white-gray	isol.	10,76
Sc — 43	»	»	8,94
Sc — 52	»	»	9,31
Sc — 64	»	»	7,63
Prosjek — Average	»	»	9,16 ± 0.64
Sc — 31	»	n. isol.	4,72
Sc — 43	»	»	3,18
Sc — 52	»	»	2,65
Sc — 64	»	»	3,49
Prosjek — Average	»	»	3,51 ± 0,44
	b) bielo-smeđi		
Sc — 78	white-brown	isol.	7,64
Sc — 86	»	»	10,78
Sc — 97	»	»	6,35
Sc — 102	»	»	9,22
Prosjek — Average	»	»	8,49 ± 0,96
Sc — 78	»	n. isol.	4,58
Sc — 86	»	»	5,67
Sc — 97	»	»	3,15
Sc — 102	»	»	4,83
Prosjek — Average	»	»	4,56 ± 0,52
	c) bielo-t. ljubičasti		
Sc — 83	white-dark purple	isol.	12,66
Sc — 92	»	»	9,35
Sc — 116	»	»	9,12
Sc — 136	»	»	10,47
Prosjek — Average	»	»	10,40 ± 0,81
Sc — 83	»	n. isol.	6,28
Sc — 92	»	»	4,57
Sc — 116	»	»	5,49
Sc — 136	»	»	3,96
Prosjek — Average	»	»	5,08 ± 0,39

* izolirano — isolated

** neizolirano — non isolated

Dr. Alois Tavčar, Department of Plant-breeding, University of Zagreb.

The color of the pericarp and the oil content in the seed of sunflower

(HELLIANTHUS ANNUUS L.)

The chemists of some of our oil factories found, that the seeds of sunflower with white and dark selfcolored pericarp content less oil as the seeds with striped pericarp. They could not give any definite reason for this assertion.

In consequence of that difference in the oil content, the varieties of sunflower with striped pericarp are propagated for the cultivation. The seed of that varieties was at us before the war also better payed.

The reason why in the varieties with striped pericarp has been found a greater content of oil as in the selfcolored varieties can be manifold:

1. Our varieties of sunflower are populations of one head and many headed plants. On the flower heads of many headed plants the seeds are especially in the middle of the head almost sterile.

If the genes for white and other selfcolored pericarp is located in the same chromosome with the genes for many headed plants, an influence on the oil content in the seed sample could be expected.

2. The form of flower heads varies from concave to convex. If the head is more convex, the seeds on them are better developed. The smallest seeds are in the middle of the head. The number of sterile seeds on the convex head is usually very small. In the middle of the concave heads the seeds are very deformed and often almost sterile.

If there is any genetical connection between the form of the head and the color of the pericarp, it is quite possible that a difference in the oil content of the varieties with different color of the pericarp could be expected.

3. Different varieties have also a different average of the absolute weight of the seeds. It is necessary to found out if the pericarp color has any influence on the seed weight.

4. We found farther in different varieties also a different thickness of the pericarp and in this connection a different

percentage of the pericarp and kernel in the seeds. Also for that characters it is necessary to investigate if there is any sort of correlation with the pericarp color.

5. It is farther necessary to investigate if the color of the pericarp has some influence on the oil content in the kernel of the seeds.

6. The sunflower is an allogame and selfsterile plant. In the case that the selfcolored white and other selfcolored varieties are less heterocygotic as the varieties with striped pericarp, than the first group must have more sterile seeds as the second group. In this case the seed sample of the first group must have also less oil as that of the second group.

In consequence of all this factors which may have an influence on oil content in the seed, we have to study the following problems:

Is the color of the pericarp in some relation to the:

1) percentage of one head respectively many headed plants in the different varieties;
2) form of the flower-heads;
3) abs. weight of the seed;
4) percentage of the pericarp respectively kernel in the seed;
5) oil content in the kernel and
6) heterocigoty of the plants?

The experiments for the solution of the mentioned problems were made as follows:

The color of the pericarp in relation to: a) one head respectively many headed plants has been studied on 3 varieties, b) percentage of the sterile seeds on the flower-heads was determined on 28 one head strains. From each color 4 isolated and 4 non isolated strains were investigated. The plants of the same isolated strain were together artificial fertilised.

For studing the first problem, seed of many headed plants were used. From each plant with a definite seed color the descendent were rised and on them the percentage of many headed plants was determined.

All the other problems were studied on an early and a late strain of one head sunflower.

In connection with the seed colors following groups were made:

1) Selfcolored pericarp:

a) white (Fig. 1.), b) gray, c) brown and d) dark purple (Fig. 2.);

2 Striped pericarp:

a) white-gray, b) white-brown and c) white-dark purple. (Fig. 3.).

The abs. weight of seeds, percentage of pericarp and kernel on the seed, were investigated on the flower heads with the same size and with a convex form.

All that was investigated on seeds from the second third of the flower head, direction middle towards the peripher part of the head.

On the flower heads of the same size, the relation between the form of the head and the pericarp color was also investigated. For that reason the heads has been gathered in a concave group and a convex group. For this researches 50 heads of each group have been taken.

The mesuared material has been treated biometricaly. It was determined: the mean (M) with the middle error (m) and Dif/m. Besides that the correlation coefficient (r) has been determined between selfcolored (white, gray, brown and purple) resp. striped pericarp and the following characters:

a) one head resp. many headed plants, b) concave resp. convex heads, c) abs. seed weight, d) percentage of the pericarp, e) percentage of oil in the kernel and f) percentage of sterile seeds on the flower heads.

The numbers of the mentioned biometrical researches are gathered in the tables No I, II and III.

From all that we came to the following deduction:

There is not a relation between the pericarp color and the following characters:

1) many headed plants, 2) form of the flower heads (concave and convex), 3) abs. seed weight, 4) percentage of the pericarp on the seed and 5) oil content in the kernel.

6) In the average the selfcolored isolated strains have had 20.36% ± 1,50, non isolated 9.02% ± 0.62 and the strains with a striped pericarp: isolated 9.35% ± 0.82 and non isolated only 4.38% ± 0.46 sterile seeds.

The difference in the percentage of the sterile seeds is to interpret as follows:

The sunflower is a selfsterile plant. It is fertilised by insects. The strain with a selfcolored pericarp, which has been for some years cultivated isolated far from the strains with an other selfcolored pericarp or a striped pericarp, is less heterocygote as a strain with striped pericarp or selfcolored pericarp, which has been rised in the neigborhood of other idiotypical different strains with selfcolored pericarp or with striped pericarp.

The plants with striped pericarp are often the offspring of a naturaly cross between the strains with white and other with selfcolored dark pericarp.

If the number of the plants with different idiotype which form a variety is large, than is also a greater probability that it cames to a copulation of genetical different gametes. Heterogametic combinations are fertile, homogametic but sterile.

Accordingly are in a variety of sunflower, consists of plants with the same selfcolored pericarp and for many years cultivated isolated far from the varieties of other idiotypes, more sterile seeds as then, when in the neighborhood are rised the varieties of other idiotypes, with which they can be crossed.

Zavod za proizvodnju bilja Poljodjeljsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Dr. Pavao Kvakan, sveuč. profesor:

Utjecaj mineralnih gnojiva na biljni sastav i prirod livada u Šašinovcu

Sadržaj: Uvod. — Pregled literature. Pokusi u Šašinovcu. — Zaključak. — Literatura. — Zusammenfassung.

UVOD

U nekim našim kotarima livade sačinjavaju znatan postotak ukupne poljodjeljske površine. Najviše livada ima u nizinskim krajevima gornje Posavine, u Pokupju, u Gorskom kotaru i u planinskom pojasu Bosne. U poriečju Save i Kupe livade se nalaze najvećim dielom na površinama, koje gotovo redovno zahvaćaju godišnje poplave, pa se zato ili zbog povremeno previsokog stanja podzemne vode (i bez površinskih poplava) ne mogu preoravati i izkorišćivati za oranične usjeve. Na prostranim dielovima takvih površina povlači se voda u nekojim kišnim godinama tek kasno u ljetu i samo na kratko vrieme, pa se takve površine samo kratkotrajno izkorišćuju kao pašnjaci. Uređenjem rieka i potoka velike su površine zemljišta dobro zaštićene od plavljenja i od previsoke podzemne vode; takve se površine sve više pretvaraju u oranice djelomično na račun izkrčenih šuma, a djelomično na račun livada i pašnjaka. Na takvim »novinama« u prvim godinama uzpievaju okopavine i izkorišćuju se u prvom redu za kukuruz, krumpir, konoplju i povrtne usjeve, a kako plodnost tla slabi pomalo se uzimaju u obhodnju strna žita (proljetna i ozima), pa krmno bilje, djeteliña i grahorica, a napokon smjese travno djetelinskog sjemena. Prirodi ovakove gospodarske obhodnje redovno zadovoljavaju onda, ako je tlo dobro pognojeno. Kad ovakve površine zasijemo travno djetelinskim smjesama (»umjetne livade«), prirodi su kadkada vrlo dobri i veći od priroda s livada, koje su prirodno zarasle travom (»prirodne livade«). Sve do nedavno živo se preporučalo, da se stvaraju umjetne livade, a s time u vezi da se proizvodi i nabavlja travno djetelinsko sjeme, kako bi se poboljšala gospodarska vriednost travnjaka, livada i pašnjaka. U novije vrieme javlja se sve više reakcija protiv načelnog preoravanja travnjaka i stvaranja umjetnih livada. Čini se, da se veličina uspjeha žetve na umjetnim livadama osnivala više na izdašnoj gnojitbi, negoli na samoj sjetvi bilo kakve travno djetelinske smjese. Gdje je sjetva travno djetelinske smjese obavljena bez izdašne gnojitbe bila je i žetva slaba. Rast bilja na umjetnoj livadi manje ovisi o obnavljanju biljnog pokrova sjetvom, a više o njegovu podržavanju i jačanju izpravnom hranitbom. (O drugim gospodarskim zahvatima za poboljšanje travnjaka, kao što je drljanje, košnja, popaša, valjanje itd., bit će govora drugom prilikom).

Dr. Horvat (1)*) pozivajući se na neke inozemne pokuse upozorio je, kako se izmjenio postotni sastav biljnog pokrova prirodne livade i kako se gnojitbom povećao postotak nekojih prvorazrednih trava, na pr.: livadske vlasulje, koja je od 1,78% na negnojenoj čestici skočila na 28,62% na nagnojenoj čestici; klupčasta oštrica sa 1,98% skočila je nakon gnojitbe na 11,36%, a pahovka rana (srednje dobra trava) s 1,06% na 19,71%. Naprotiv je ovsik uzpravni, osrednje dobra trava, nakon gnojitbe spao s 82,53% na 12,70%. Nažalost u tim pokusima nema nikakvih podataka o utjecaju provedene gnojitbe na sastav djetelina i drugog bilja iz porodice lepirnjača.

U sjevernoj Europi, gdje je livadarstvo i pašnjarstvo izvanredno razvijeno, u novije se doba marljivo proučava pitanje, kako bi se travnjaci poboljšali izravnom gnojitbom ili preoravanjem i stvaranjem umjetnih livada. Za smjernice u radu oko poboljšavanja domaćih travnjaka ogledat ćemo rezultate najznatnijih djela, koja se bave tim pitanjem.

*) Odnosi se na broj citirane literature.

Günther Morgenweck (2) upozorava,da se preoravanjem travnjaka uništava prvotna povoljna struktura tla, koja se razvila na staroj livadi. Usjevi na preoranoj novini uspjevaju doduše izvrstno, ali s vremenom pomalo i sigurno dolazi do pogoršanih strukturnih odnosa na travno djetelinskoj smjesi, ako su dotične površine ponovno zasijane travom. Nastup gladnih godina često je neminovan. Preoravanje preporuča pisac samo u krajnjoj nuždi, ako ne možemo livade popraviti ni na koji drugi način.

H. Drillkens (3) ističe na osnovi pokusa provedenih kod Giessena osobitu važnost gnojitbe: ona pojačava prirod; češća košnja, u vezi s jačom gnojitbom, utječe na sastav kakvoće priroda s livada. On ističe, da su preorane i ponovno zasijane livade dale slabiji prirod siena, a naročito sirovih bjelančevina, od »starih« nepreoranih površina livade. Prirodi preoranih i ponovno zasijanih livada, mogu biti bolji od priroda starih livada, tek onda, ako te stare livade nisu bile dovoljno gnojene.

Kako se u nas livade bezobzirno izkorišćuju, i prirodi su veoma nizki. Podpuno zanemarene i u korov zarasle livade, preorane i ponovno zasijane, daju u prvim godinama i povećan prirod. Međutim, pita se, da li se preoravanje livade i ponovno zasijavanje preorane površine izplaćuje s obzirom na dosta skupo travno djetelinsko sjeme.

Dr. H. Franz (4) upozorava na to, da rahljenje loše utječe na travnjak, a povoljno na oranicu. Prema pomenutom autoru ne može se preoravanjem i ponovnim zasijavanjem postići dobar prirod, ako površine travnjaka nemaju dosta hranjiva. Ne može se bez štete narušiti biološka ravnoteža preoravanjem ili jačim drljanjem postojećih travnjaka, a ne može se ni učinjena pogrješka popraviti zasijavanjem ma i najbolje travno djetelinske smjese sjemena.

Sablast od »gladnih godina«, koja na takvim umjetnim travnjacima neminovno dolazi, ne da se ničim ukloniti.

Dr. Erhard Sachs (5) na osnovu devetgodišnjih pokusa ističe, da se na preoranim livadama, koje su ponovno pretvorene u livade, opadanje priroda ne može spriečiti ni najboljim, pa ni najobilnijim gnojivima. Uz mineralna gnojiva stajski je gnoj vrlo povoljno utjecao na prirod, no uza sve to

pao je prirod siena novo zasijanog travnjaka sa 100,37 q/ha u god. 1932. na 57,06, u g. 1937, 54,68, u g. 1938, i 54,95 q/ha siena u g. 1939. To su eto pojave priroda »gladnih« godina.

Profesor Klapp (6—8) došao je do sličnih zaključaka. Kao jedan od današnjih najboljih poznavalaca travnjaka u Njemačkoj ističe, da treba očuvati, a ne razarati strukturu livadnog tla, jer za uzpostavljanje ponovnih strukturnih odnosa nakon preoravanja treba toliko vremena, »koliko treba diete da odraste«. — On iznosi mišljenje, da je nadosijavanje livada, koje smo prije prodrljali, kudikamo bolje nego da preoravamo livade i da ih ponovno pretvaramo u livade sijući travno-djetelinske smjese.

Dr. König (9) izcrpljivo nabraja sredstva za poboljšanje travnjaka; najvažnija su: odvodnjivanje premokrih površina, popaša radi zgušćivanja tratine te davanje oduška t. zv. nizkim travama i djetelinama. Isto je tako važno i pobijanje korova popašom i češćom košnjom ,a temelj je svih nastojanja primjerena gnojitba stajskim i umjetnim gnojem. Preoravati i ponovno pretvarati tlo u livade smije se tek onda, ako navedena već sredstva nikako ne pomažu, no takvih je slučajeva malo.

Pokusi u Šašinovcu

Naše livade i pašnjaci donose slab prirod, i zato posljednjih dvadesetak godina službeni agronomi preporučaju, da se travnjaci preoru, kako bi sjetvom travno djetelinske smjese zarasli u travu. Zanimalo nas je, kako bismo popravili naše travnjake, i započesmo pokusima 1939—1941. u Šašinovcu, na jednom dielu fakultetske livade, prilično odvodnjene; taj je dio livade u zimskim i proljetnim mjesecima manje stradao od suvišne vlage negoli ostali njezini dielovi. Livada se pruža uz donji tok potoka Kašine i tipična je nizinska livada gornjohrvatskog posavskog područja. Takve livade zove narod »lugovima«, jer su obično samozarasle travom na mjestima, gdje je posjećena šuma ili lug od crne johe, vrbe ili hrasta lužnjaka. Zbog prevelike vlažnosti, koja je nastala, kad je izkrčena šuma, uporedo s pretvaranjem tla u livadu, vrši se i odvodnjivanje. U vlažnijim dielovima godine zemljište na taj način manje strada od vlage, ali u ljetno doba jače stradava od suše negoli prije odvodnjivanja. Ogromne površine naših nizinskih livada poplavljene su u jesen i zimi, a kadkada i u kasno proljeće; kad je

najviše sunčanih kalorija porast bilja često je ograničen radi nedostatka vlage i previsoke temperature u ljetnim mjesecima. Kroz godinu je razina podzemne vode obično vrlo promjenljiva, i dok u zimi i u proljeće sve bubri od prevelike vlage, u sušno ljetno doba spušta se razina podzemne vode 4—5 metara izpod površine zemlje. Uza to se o statici biljnih hraniva livada slabo vodilo računa, pa zato je i prirod takvih sjenokoša i pašnjaka veoma malen, nestalan i promjenljiv. U dobrim godinama, kad je ljeti manje vrućine a više vlage, skinu se i po dva odkosa, a kadkada se razvije i jesenska paša. Ali ima i godina, kad se jedva dobije 6—8 q siena s jednog katastralnog jutra, dok se drugi porast trave ili popase ili se ni ne dočeka, jer na žegi trava »izgori«. Dođu li slabe godine zapitat ćemo se, ne bi li takvu livadu odvodnili gušćom mrežom otvorenih kanala i pretvorili je u oranicu ili bi je preorali radi ponovnog zasijavanja travno djetelinskim smjesama. Iz navedene literature vidimo, da umjetne livade ne donose uviek očekivanu rentu. Naši seljački gospodari vrlo dobro znaju kako dobro djeluje stajski gnoj, kad se razgrne po livadi, ali takvoga gnoja ima jedva za oranice, vrtove, voćnjake i vinograde. Prema tome za livade ostaje tek umjetni gnoj. Iz nabrojenih biljnih vrsta na dielovima livada u Šašinovcu, gdje su obavljeni gnojitbeni pokusi, vidjet ćemo, da je biljni pokrov dobar, ali prirod ne zadovoljava s obzirom na omjer između količine dobrih i loših trava. Naročito u današnje doba ne možemo se zadovoljiti kakvim mu drago prirodom s naših livada, jer do njega stoji i održanje našeg stočarstva.

Našim gnojitbenim pokusima bila je zadaća da ustanovimo, dade li se obnoviti i pojačati porast biljnog pokrova na livadama, i može li se na taj način zapuštena i slaba livada popraviti. Neki dielovi livada u Šašinovcu bili su već preorani, ali zbog slabe rentabilnosti usjeva zasijane su te oranice ponovno, kako bi se pretvorile u livadu. Uspjeh nije nikako zadovoljio: na nekim mjestima nisu se nove zasijane trave i djeteline ni godinu dana održale, a tamo gdje su porasle prirod se je jedva razlikovao od onog sa prirodnih nepreoranih i nezasijanih površina livada.

U pogledu biljnog pokrova livada je dosta šarolika. Na najnižim položajima prevladuju visoki šaševi, a gdje je vlaga bila manja, razvila se biljna zadruga Deschampsietum

caespitosae; na orubnim se je mjestima mogao razviti Cynosuretum i Arrhenatheretum (Horvatić, 10) sastav s mnogo prielaza sa Cynosuretuma na Arrhenatheretum. Na takvom jednom boljem izsječku šašinovečke livade osnovani su pokusi, a od nađenih biljnih vrsta najvažnije su ove:

a) trave: Holcus lanatus, Trisetum flavescens, Briza media, Agrostis vulgaris, Agrostis canina, Anthoxanthum odoratum, Cynosurus cristatus, Alopecurus pratensis, Festuca pratensis, Festuca rubra, Deschampsia caespitosa, Bromus racemosus, Poa trivialis;

b) lepirasto bilje: Trifolium pratense, Trifolium repens, Trifolium patens, Lotus corniculatus, Lathyrus pratensis, Ononis hircina;

c) ostalo bilje: Plantago lanceolata, Lychnis flos cuculi, Centaurea jacea, Chrysanthemum leucanthemum, Rumex acetosa, Taraxacum officinale, Leontodon autumnalis, Alectorolophus minor, Juncus effusus, Gallium mollugo, Gallium verum, Ranunculus acer, Symphytum officinale, Carex leporina, Stachys officinalis, Sedum boloniense, Daucus carota, Cirsium canum, Gratiola officinalis.

U prvotnoj sastojini biljnog pokrova livade bilo je najviše slabe trave: vunasta stoklasa (Holcus lanatus), treslica (Briza media), mirisavka (Anthoxanthum odoratum) i krestac (Cynosurus cristatus), a od djetelina: žutka (Trifolium patens), smiljkita rožnata (Lotus corniculatus). Među korovima prevladivali su: žabnjak ljutič, iglica, škrobotac, trputac i sit.

Pod utjecajem gnojitbe došlo je do izvjestnih promjena u biljnom pokrovu livade, no o tome ćemo progovoriti kasnije.

Pokusne čestice tekle su od iztoka prema zapadu kraćom stranom (2 metra) na crti iztok zapad, a dužom stranom (10 metara) na crti sjever jug. Čestica od 20 metara^2 bilo je u prvoj seriji pokusa 30, a u drugoj 25. Od umjetnih gnojiva upotrebljena je čilska salitra, superfosfat i 40% kalijska sol. Gnojivo je sipano u dva obroka, i to dne 7. IV. 1939. i 30. V. 1940.

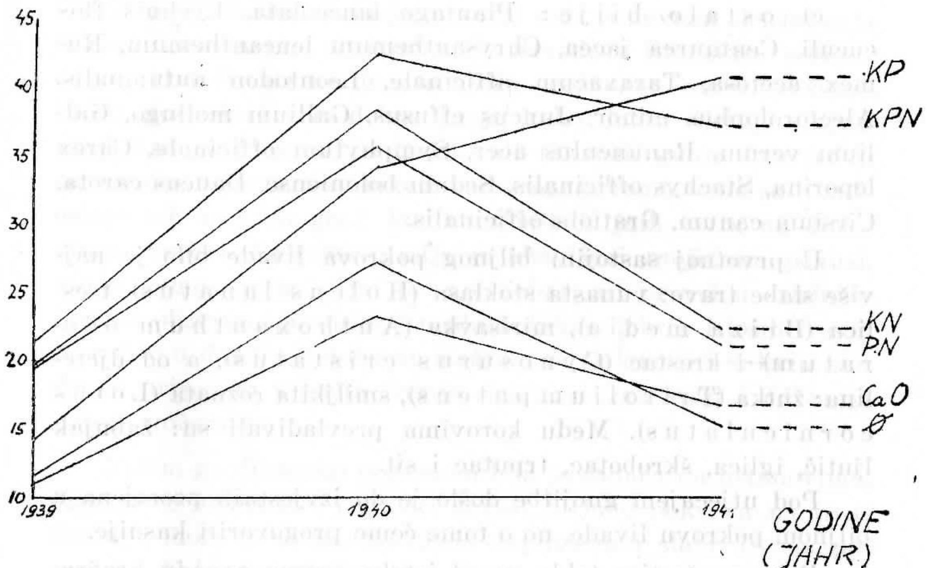
U prvoj seriji dodato je oko 60 kg dušika na hektar, 120 kg/ha P_2O_5 i 240 kg/ha K_2O uz dodatak od 1000 kg/ha finog, usitnjenog živog vapna. U drugoj seriji pokusa upotrebljena je ista količina gnojiva bez dodatka vapna. U prvoj se-

riji pokus se sastojao od čestica, koje su diferencirane kako sliedi:

1.	2 kg vapna,	0,8 kg čilske salitre,	1,2 kg 40% kal. soli,	1,5 kg superfosfata
2.	» » »	Ø » » »	1,2 » » » »	1,5 » »
3.	» » »	0,8 » » »	1,2 » » » »	Ø » »
4.	» » »	0,8 » » »	Ø » » » »	1,5 » »
5.	» » »	Ø » » »	Ø » » » »	Ø » »
6.	Ø » »	Ø » » »	Ø » » » »	Ø » »

Svaka je parcela bila ponovljena 5 puta, dakle u svemu bijaše 30 parcela. U drugoj seriji odpalo je dodavanje vapna, kako je već spomenuto, a sve drugo ostalo je jednako. Prema tome u drugoj seriji stiglo je kraj jednakog broja ponavljanja 25 parcela.

Crtež br. 1.



Nizke oborine tečajem ljeta u god. 1939. nisu povoljno djelovale na porast, tako te je drugi odkos u toj godini podpuno zakazao, jer je trava izgorjela. Naprotiv god. 1940. s dosta hladnim ljetom i naročito obilnijim oborinama u mjesecu kolovozu dala je dobar odkos prve i druge trave. Količina kao i dioba oborina od velikog je utjecaja na visinu priroda. Ta činjenica dolazi jače do izražaja, što je tlo slabije gnojeno i neplodnije. Stihijski značaj visine priroda na taj način je sve očitiji, a može se ublažiti primjerenim gospodarskim zahvatima. Količinu

priroda prikazat ćemo u zrakosuhom stanju. Dobivena su u svemu 3 odkosa prve trave (1939.—1941.) i prirod otave u god. 1940., jer u god. 1939. nije zbog suše bilo otave, a u god. 1941. otava nije mogla biti vagnuta. Na žalost, mjerenje priroda nije se moglo obaviti u god. 1942. i 1943. pa su time i pokusi morali završiti. U skrižaljci br. 1 prikazan je prirod.

Skrižaljka br. 1.

Čestice i serije	Vrsta hraniva	Prirod suhog siena u q/ha 1939. siena	1940. siena	1940. otave	1941. siena	Svega 1939.—1941.
1. čestica I. serija	Ca, KPN	20,35*)	40,80	17,70	36,95	115,80
1. čestica II. serija	— KPN	23,10	44,00	15,75	37,75	120,60
2. čestica I. serija	Ca, KP—	13,60	34,40	18,05	39,65	105,70
2. čestica II. serija	— KP—	15,35	34,40	14,05	41,65	106,45
3. čestica I. serija	Ca, K—N	19,15	38,95	14,25	23,55	95,90
3. čestica II. serija	— K—N	20,90	38,05	12,55	21,60	93,10
4. čestica I. serija	Ca, —PN	18,70	34,15	11,50	20,55	84,90
4. čestica II. serija	— —PN	21,15	37,15	11,30	22,65	92,25
5. čestica I. serija	Ca, —	11,30	23,50	7,85	16,80	59,45
5. čestica II. serija	— —	—	—	—	—	—
I. serija	Ø (kontr.)	10,70	26,50	8,10	14,65	59,95
II. serija	Ø (kontr.)	13,15	28,35	9,90	16,15	67,55

Višak priroda prema kontrolnim česticama naznačen je u skrižaljci br. 2. Isto je tako u toj skrižaljci navedeno poređenje za dobivenu količinu priroda s obzirom na prirod s kontrolnih čestica uzevši taj jednako 100.

*) Izračunate vjerojatne pogrješke dokazuju, da su navedene srednje vriednosti pouzdane.

Skrižaljka br. 2.

Čestice	I. serija		II. serija	
	Višak priroda q/ha	Količina priroda, ako je pr. kon. čest.=100	Višak priroda q/ha	Količina priroda, ako je pr. kon. čest.=100
KPN	55,85	196,7	53,05	180,9
KP	45,57	180,0	37,70	158,2
KN	35,95	163,0	25,55	139,7
PN	24,95	144,3	24,70	138,5
Kontrola	—	100,0	—	100,0

Prema tome je prirod gornjih čestica veći od priroda negnojenih čestica i to kod:

KPN za 80,9—96,7%
KP za 58,2—80,0%
KN za 39,7—63,0%
PN za 38,5—44,3%

Zbrojimo li prirod jednako gnojenih čestica serije I. i II., bez obzira, da li je dodato vapna ili nije, i srednjake tih vriednosti uzporedimo s prirodom srednje vriednosti kontrolnih čestica, dobit ćemo povećan prirod

kod KPN čestica za 88,8%
kod KP čestica za 69,1%
kod KN čestica za 49,8%
kod PN čestica za 41,4%

Prema tome je dodavanje samo fosfornog i dušičnog gnojiva povećalo prirod za 41,4%, kalijskog i dušičnog za 49,8%, kalijskog i fosfornog za 69,1%, dok se prirod upotrebom kalijskog, dušičnog i fosfornog gnoja zajedno povećao za čitavih 88,8%. To znatno povećanje priroda dokazuje, da se na ovakav način može temeljito popraviti naše livade.

U pogledu cjelokupnog djelovanja dodatog dušika, kalija i fosfora na povećanje priroda, nismo mogli dobiti konačnu sliku, jer smo zbog ratnih prilika morali pokuse prekinuti, i nismo obavili vaganje priroda.

Iz crteža br. 1. vidi se, da je prirod svih čestica u god. 1940. znatno veći od priroda u god. 1939., naprotiv u god. 1941. vidimo osjetljivo padanje priroda kontrolnih i vapnom gnojenih čestica prema prirodu u god. 1940. Razina priroda u 1941. spala je gotovo na razinu priroda iz god. 1939. God. 1940. digao se prirod radi povoljnih klimatskih prilika; kolebanje u visini priroda od 1939.—1941. prava je slika stihijskog značaja priroda naših travnjaka. Vidimo dalje, da se prirod PK čestica u god. 1941., — premda je klima te godine bila nepovoljna, jer je bilo manje oborina nego 1940., — ne samo održao, nego i povećao. Prema tome stihijski značaj visine priroda na tim česticama nije bio samo ublažen nego i podpuno uklonjen. Na KPN česticama prirod je god. 1941. nešto manji od priroda god. 1940., dok je do mnogo jačeg pada došlo na PN i KN česticama. Vrlo je vjerojatno, da bi u god. 1942. (a sigurno u god. 1943.) pao prirod KP čestica, a nije izključeno ni to, da bi čestice posipane vapnom u tim godinama dakle nešto veći prirod (Van Daalen (11).

U pogledu kakvoće priroda ustanovili smo, da se u sienu na KPN česticama naročito povećala količina dobre trave zlatožute zobi (Trisetum flavescens) i crvene vlasulje (Festuca rubra); povećala se i količina slabo vriedne medunike vunaste (Holcus lanatus) te vrlo dobre trave vlasulje livadske (Festuca pratensis). Prirod treslice (Briza media) i mirisavke (Anthoxanthum odoratum), dviju nevriednih trava, razmjerno se smanjio. Od leguminoza razvila se je ovdje naročito djetelina žutka (Trifolium patens), biela djetelina i smiljkita rožnata (Lotus corniculatus). Ovdje su se izticali korovi: škrobotac (Alectorolophus minor), stolistnik (Achillea millefolium) i trputac (Plantago lanceolata).

Na česticama PK bilo je manje medunike vunaste i zlato žute zobi. Glavnih je leguminoza bilo u sastavu prema travama razmjerno više negoli na česticama KPN. U pogledu korova nije bilo nikakove bitne razlike između jednih i drugih čestica.

KN i PN čestice dale su slabije razvijen porast leguminoza, a nekoje vrste, na pr. biela djetelina i livadska sastrica nisu se razvile nikako. Djetelina žutka i zlatožutka zob urodile su slabije nego na KPN i KP česticama. U porastu korova nije bilo nikakove razlike između tih čestica i gnojenih kalijem i fosforom, odnosno kalijem fosforom i dušikom.

Između biljnog pokrova čestica posipanih vapnom i kontrolnih čestica nije bilo gotovo nikakve razlike. Poredbom ovih čestica s gnojenim česticama (KPN, PK, KN i PN) opaža se nešto jači porast mirisavke i rosulje crvene (Agrostis vulgaris). Od leguminoza najviše je bilo djeteline žutke i smiljkite rožnate, zatim livadne crvene djeteline, iako je njihov porast bio kudikamo slabiji negoli na odgovarajućim gnojenim česticama. Biele djeteline nije ovdje nikako ni bilo. Vrste korova uglavnom su bile iste, ali njihova količina, a naročito bujnost rasta znatno je zaostala za vanredno nabujalim korovom, osobito na KPN čestici. Jedino je rast žabnjaka ljutiča (Ranunculus acer) bio snažniji negoli na gnojenim česticama.

Iztražujući količinu sirovih bjelančevina u sienu opazili smo, da je utjecaj gnojitbe bio dosta velik. Postotak sirovih bjelančevina iznosio je na

KPN	česticama	10,81
KP—	»	9,94
K—N	»	7,94
—PN	»	7,56
Cao	»	7,56
kontrolnim	»	8,06

Po većem postotku sirovih bjelančevina na česticama KPN i KP zaključujemo, da je na tim česticama bila i veća količina leguminoza. Izpoređujući prirod čestica KPN i KP opažamo da je gnojenje povoljnije djelovalo na porast i kakvoću ne samo leguminoza nego i nekojih boljih vrsta trava, kojih je na KPN česticama najviše bilo.

Želimo li ocieniti rentabilnost gnojitbe, izračunat ćemo višak priroda, koji smo tokom određenog vremena dobili na gnojenim česticama. Taj višak iznosi po hektaru u kilogramima:

Na čestici	KPN	5.450
» »	KP	4.180
» »	KN	3.080
» »	PN	2.483

Svedemo li nabavne ciene umjetnih gnojiva na mirnodobne, dobivamo, da 1 kg siena i otave

na čestici	KPN	stoji	0.50 Kn
» »	KP	»	0.40 Kn
» »	KN	»	0.61 Kn
» »	PN	»	0.75 Kn

S obzirom na to da se otava god. 1941. nije mogla mjeriti, kao i na to, da bi se djelovanje dodanih mineralnih gnojiva, osobito kalija i fosfora, očitovalo još godinu dvie (vidi crtež br. 1.), vrlo je vjerojatno, da bi visina troškova na svim gnojenim česticama pala, osobito na česticama KP. Primietit ćemo i to, da se skupa čilska salitra kraj drugih jeftinijih umjetnih gnojiva ne izplaćuje.

Iako djelovanje gnojiva nismo iztražili do kraja, ipak se opravdano može zaključiti, da je istovremena gnojitba fosfornim i kalijskim gnojivima na iztraženom objektu najopravdanija i gospodarski najrentabilnija.

ZAKLJUČAK

1. Naše zapuštene i izgladnjele nizinske livade boljeg botaničkog sastava (Cynosuretum i Arrhenatheretum zadruge) mogle bi se znatno popraviti mineralnim gnojivom. Prirod s takvih livada poskočio je u godinama 1939.—1941. za 5.450 kg/ha na česticama gnojenim s KPN gnojivima, za 4.180 kg/ha na KP česticama, za 3.080 kg/ha na KN i za 2.480 na PN česticama. Vapno nije bilo ni od kakva utjecaja na količinu priroda.

2. Uzpon priroda na negnojenim česticama sa 10—13 q/ha siena u lošim, a 26—28 q/ha u dobrim godinama na 40 q/ha siena na gnojenim česticama upućuje nas, da se gnojitbom livada može znatno povećati godišnji prirod siena. I povećanje priroda otave s 8—9 q/ha na 14—18 q/ha od velikog je znač.enja. Prirode siena i otave s negnojenih livada, koji su se kretali od 10—38 q/ha možemo podići na taj način na 55—60 q/ha.

3. Kakvoća priroda bila je najbolja na česticama KPN i KP.

4. Najrentabilnija je bila kombinirana primjena kalijskih i fosfornih gnojiva.

5. Bilo bi pogrešno preoravati livade ondje, gdje se gnojitbom mogu poboljšati.

LITERATURA

1. *Dr. Ivo Horvat:* Sociologija bilja i poljoprivreda. Glasnik Min. poljoprivrede 1929.
2. *Günther Morgenweck:* Strukturvergleiche von Acker- und Grünland, Pflanzenbau, 1941.
3. *Drillkens:* Die Bedeutung von Düngung, Schnittzeitverlegung, Neuansaat und Umbruch für die Leistung von Lahntalwiesen, Pflanzenbau, 1941.
4. *Dr. ing. H. Franz:* Das Leben im Wiesenboden nach Umbruch und Lockerung D. L. P., 1942.
5. *Dr. R. Sachs:* Ein Beitrag zum Wesen der Hungerjahre und ihrer möglicher Abschwächung durch praktische Massnahmen, erläutert an einem neunjährigen Versuch. Pflanzenbau, 1942.
6. *Dr. E. Klapp:* Bodenlockerung-Neusaat und Hungerjahre auf Grünland. D. L. P., 1942.
7. *D. E. Klapp:* Zur Biologie des Grünlandes, Forschungsdienst, 1942.
8. *Dr. E. Klapp:* Über Bodenlockerung, Umbruch und Hungerjahre von Grünlandsflächen. Pflanzenbau, 1942.
9. *Dr. F. König:* Falsche und richtige Behandlung des Dauergrünlandes. Der fortschrittliche Landwirt, 1943.
10. *S. Horvatić:* Soziologische Einheiten der Niederungswiesen in Kroatien und Slavonien. Acta Bot., 1930.
11. *Van Daalen:* Die Düngung des Grünlandes mit Kalk. III. Grünland-Kongress, 1934.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Wiesen in Šašinovec, im Besitze der Land- und forstwirtschaftlichen Fakultät in Zagreb, liegen am linken Ufer des unteren Laufes vom Bache Kašina und stellen typische Niederungswiesen des oberen kroatischen Save Gebietes dar. Der Boden ist mittelschwer für das Wasser schwach durchlässig und leidet an zu hohem Grundwasserspiegel in den Herbst-, Winter- und späten Frühjahrsmonaten, während die Höhe des Grundwassers in den Sommermonaten für die Wiesenpflanzen in der Regel zu niedrig ist.

Die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse sind für den Wiesenbau nicht besonders günstig, da die Sommermonate trocken und zu heiss, die Wintermonate dagegen oft zu nass sind.

Der Pflanzenbestand der etwas über 180 Joch grossen Wiesenfläche in Šašinovec ist recht verschieden. In den nassen, manchmal kaum bemerkbaren Vertiefungen, enwickelte sich rasenartig die Assoziation: Caricetum tricostato vulpinae. Der bei weitem grösste Teil der Wiesenfläche mit etwas geringer Bodennässe ist mit der Assoziation: Deschampsietum caespitosae, und mit noch mehr abnehmender Bodennässe mit Cynosuretum cristati und Arrhenatheretum elatioris bedeckt.

Die Wiese ist ein bis zweischnittig, und die Höhe der Erträge ist infolge gar keiner oder ungenügender Düngung sehr niedrig. Die Erträge sind unbefriedigend und unterliegen grossen jährlichen Schankungen. (Zeichnung 1). Der jährliche Unterschied in der Höhe der Erträge hängt in grossem Masse von der Höhe der Niederschläge in den Sommermonaten ab.

Da einige Teile der genannten Wiese schon in früheren Jahren umgebrochen und neuangesäet wurden, die gewonnenen Resultate aber nicht befriedigend waren, versuchte man mit Hilfe der verfügbaren Mittel die Wiesen zu verbessern. Zu dem Zwecke vurden Düngungsversuche gemacht, über die hier berichtet wird. Die Versuchsparzellen wählte man in dem Teile der Wiese, wo der Pflanzenbestand von einer Cynosuretum in die Arrhenatheretum Assoziation allmänlich überging. Während der Versuchsdauer 1939—41 erzielte man im Jahre 1939 nur einen Schnitt, nachdem das zweite Gras wegen der herrschenden grossen Dürre vollkommen missraten war. Infolge der Kriegsverhältnisse konnte der zweite Schnitt im Jahre 1941 versuchsgerecht nicht eingebracht und verwertet werden. Die erzielten Versuchsergebnisse können im folgenden zusammengefasst werden:

1) In den Jahren 1939-41 brachten die gedüngten KPN Parzellen einen Mehrertrag von 5.450 kg. (umgerechnet auf 1 ha) Heu und Grummet (lufttrocken), die KP Parzellen einen solchen von 4.180 kg/ha, die KN Parzellen von 3.080 kg/ha und die PN Parzellen einen Mehrertrag von 2.483 kg/ha gegenüber den Kontrollparzellen. Kalkung war erfolglos.

2) Die kombinierte Anwendung der Kali- und Phosphorsäuredüngung bewährte sich in der Rentabilitätsrechnung als die beste, dann folgte die KPN, KN und zuletzt die PN Düngung

") Die Qualität der Ernten war am besten bei den KPN und KP Parzellen.

4) Die Steigerung der jährlichen Heuerträge der ungedüngten Teilstücke von 10—13 q/ha in schlechten und 14—16 q in guten Jahren auf 40 q/ha Heu bei den gedüngten Teilstücken spricht für die Möglichkeit einer bedeutsamen Erhöhung der Ernten auf den genannten Wiesenflächen. Die Grummeterträge stiegen durch die Düngung von 8—9 q/ha auf 14—18 q/ha; der gesamte Jahresertrag von 10—38 q/ha bei den ungedüngten Teilstücken stieg bei den gedüngten auf 55—60 q/ha.

Die Steigerung der Erträge gegenüber den Kontrollparzellen war bei den:

KPN	Parzellen	88,3%
KP	»	69,1%
KN	»	49,3%
PN	»	41,4%

5) Die zweckmässige Düngung bewährt sich als ein gutes und sicheres Mittel zur Hebung der Grösse sowie der Qualität der Erträge unserer ausgehungerten Wiesen mit einem Pflanzenbestande, der den Eigenschaften einer Cynosuretum oder Arrhenatheretum Assoziation entspricht.

Zavod za poljodjelske i šumarske melioracije poljodjelsko šumarskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu

Ing. V. Setinski, sveuč. profesor:

Iztraživanja pomoću drenažnih polja

U novije se vrieme živo preporuča, da se uređenje drenaža proučava pomoću pokusnih polja i da se kod njihove izvedbe upotrebe izkustva stečena na taj način. Osim toga se želi i vrlo nastoji, da se motrenjem pokusnih polja dođe i do rješenja teoretskih pitanja o drenaži, no do sada nisu ova nastojanja imala nikakvog uspjeha. Mislim, da je to stoga, što svi ti pokušaji polaze od Darcy-evih jednačba. Naročito se nastojalo uzpostaviti odnos između Dracyjeve konstante i razmaka sisalica kod drenaže i znanstveno ga utvrditi, no ni to nije uspjelo ni teoretskim putem, a ni pomoću pokusnih polja. Naprotiv neizmjeran broj negativnih rezultata u tom pogledu vodi do zaključka, da se ta svrha uobće ne može postići pomoću Darcyjevih jednačba. Tomu je razlog, što za rješavanje takovih pitanja treba odrediti pojam propustnosti tla, a to se pomoću Darcyjevih jednačba ne može, što sam pobliže razložio u razpravama a) Meine Drängrundlagen und das Gesetz von Darcy (Bodenkundliche Forschungen Vol./B. IV. 1935, No 3) i b) Das Gesetz von Darcy und die Bestimmung der Dränetfernung (Bodenkundl. Forschungen Bd. V. 3. 1937).

Misim, da ćemo riešiti sva pitanja, koja stoje u vezi s protjecanjem vode kroz tlo, držimo li na umu ove dvie jednostavne i naravne činjenice.

1. Sve pojave protjecanja vode kroz tlo tako su ovisne o propustnosti tla, da ih ne možemo ni upoznati, ni promatrati, pa ni proučavati, dok jasno ne utvrdimo pojam popustnosti tla. Pošto je takvo utvrđivanje nekoga pojma dano podpuno njegovom definicijom, potrebno je za gore navedene svrhe prije svega naći i uzpostaviti definiciju propustnosti tla.

2. Uzročnik protjecanju vode kroz tlo je sila teže. Poradi toga treba i na ovo protjecanje primieniti poznate zakone gibanja radi sile teže. Da se to može provesti, izlazi iz definicije propustnosti tla.

Radi te osobite važnosti definicije propustnosti tla, ja sam u prvom redu nastojao, da tu definiciju nađem, pa ću je ovdje navesti i ukratko obrazložiti.

Ona glasi: »Propustnost (D) je vriednost odnosa između najveće protjecajne množine vode (Qo), koja može protjecati kroz prizmu tla presjeka F, i između idealne protjecajne množine vode (Q) kroz isti slobodni presjek kod iste tlačne visine.

Idealna protjecajna množina kroz slobodni prostor presjeka F kod tlačne visine l je dana jednačbom $Q = F\sqrt{2\,gl}$. Najveća množina, koja može proteći kroz prizmu nekoga tla presjeka F kod visine l je manja od množine Q radi toga, jer je manji protjecajni presjek i protjecajna brzina. Protjecajni presjek k_0F je jedan dio k_0 presjeka F, a brzina je jedan dio $\varphi_0\sqrt{2gl}$ teoretske brzine $\sqrt{2gl}$, gdje su k_0 i φ_0 koeficienti manji od 1. Prema tomu je $Q_0 = k_0\,F\,\varphi_0\sqrt{2gl} = k_0\,\varphi_0\,Q$ t. j. Q_0 je jedan dio množine Q, koji je veći, što je faktor $k_0\,\varphi_0$ veći. Budući da je Q_0 veće, kad je propustnost tla veća, predstavlja fakotr $k_0\,\varphi_0$ propustnost. Prema tomu je propustnost

$$D = k_0\,\varphi_0 = \frac{Q_0}{Q}$$

Iz ovoga vidimo, da vriednost propustnosti ovisi od dva faktora, od kojih sam k_0 označio kao faktor kapacitetne razlike, a φ_0 kao faktor brzine. Pobliže opisivanje značenja ovih faktora kao i načina, kako se oni mogu odrediti, nalazi se u mojim dosadašnjim spisima, pa se zato ovdje ne ću time baviti.

U razpravi, »Neue Formeln zur Berechnung der Ergiebigkeit der Brunne« (Das Gas- u. Wasserfach H. 45 vom 6. XI. 1937.) izveo sam sasvim nove formule za računanje izdašnosti zdenaca polazeći od temeljnih jednačba $Q_0 = k_0\,\varphi_0\,Q$ i $v_0 = \varphi_0\sqrt{2gl}$.

U toj sam razpravi ujedno izveo i formule za brzinu iztjecanja za sve faze odvodnje tla drenažom. To sam učinio zato, da sve ove nove formule za protjecanje vode kroz tlo budu u jednom spisu pregledno navedene.

Sve su te formule teoretski obrazložene, a mogu se i pokusima izpitivati. I sve veličine, koje u njima dolaze, mogu se pokusom određivati.

Kako se izpitivanje formula za zdence može provoditi pomoću zdenaca, opisano je u samoj toj razpravi. Ovdje mi je namjera pokazati, kako bi se pomoću pokusnih drenažnih polja mogle drenažne formule izpitivati i neke veličine određivati.

Predpostavke za to su ove:

A) Pokusno polje je tako uređeno, da se promjene razine podzemne vode mogu motriti i visine te razine dovoljno točno mjeriti. Tlo polja je dobro propustno (V-tlo).

B) Iztjecanje vode iz tla, dotično iz drenaže može se po potrebi obustaviti i opet staviti u tečaj.

C) Množina vode, koja iztječe iz drenaže, može se neprestano mjeriti.

Uz ove predpostavke mogu se drenažna polja upotrebiti za motrenja i određivanja, kako ćemo ovdje opisati.

1. Određivanje propustnosti tla.

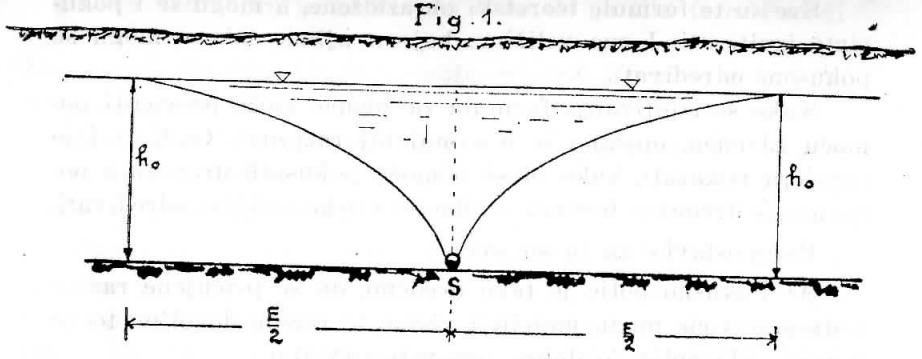
Razmak sisalica pokusnog polja određen je po mojoj jednačbi $E = \frac{T_\mu F_0\ 0{\cdot}7875\ \varphi_0\sqrt{2gh_s}}{(h_0 - 0{\cdot}785\ h_s)\ 0{\cdot}33\ k_0}$ i to radi pojednostavnjenja posla tako, da je visina h_s krivulje sniženja u početku jednaka dubljini drenaže h_0 (Fig. 1) t. j. da imademo maksimalni razmak za tu dubljinu

$$E = \frac{T_\mu F_0\ 0{\cdot}7875\ \varphi_0\sqrt{2gh_0}}{0{\cdot}215\ h_0\ 0{\cdot}33\ k_0.} \quad - - - \ 1)$$

U svrhu mjerenja treba u proljeće ili u koje drugo doba, kad ima u tlu dovoljno vode, obustaviti iztjecanje vode iz tla i počekati, dok razina vode postane horizontalna i paralelna horizontu, na kojemu leže sisalice. Nakon toga će se odmjeriti visina razine h_0 iznad toga horizonta i početi odvodnjom. Množine odvodnje i vremena odvodnje kao i promjene oblika razine treba neprestano motriti i što češće vršiti potrebna mjerenja. Prvi karakteristični moment nastupa u času, kad se izprazni onaj klinasti dio tla između prvotne razine i krivulje sniženja i nastane podpuna krivulja sniženja (Fig. 1).

Svakako treba odmjeriti ukupnu množinu odvodnje Q_0 do toga časa kao i vrieme odvodnje T_0. Množina odvodnje,

Fig. 1.



koja u to vrieme iztječe na jedan otvor između dvie cievi sisalice, dobije se iz jednačbe $E\ 0.215\ h_o\ 0.33\ k_o = T_o\ \mu\ F_o\ 0.7875\ \varphi_o \sqrt{2gh_o}$, a množina Q_o, koja iztječe na n otvora sisalice duljine L, iz jednačbe

$$E\ 0.215\ h_o\ L\ k_o = Q_o = T_o\ \mu\ F_o\ n\ 0.7875\ \varphi_o \sqrt{2\ gh_o} \quad - 2)$$

Odavle se mogu izračunati faktori propustnosti k_o i φ_o i tako odrediti propustnost.

Faktor k_o se dobije iz jednačbe $k_o = \frac{Q_o}{0.215\ E\ h_o\ L}$ — 3),

a faktor φ_o iz jednačbe $\varphi_o = \frac{Q_o}{T_o\ \mu\ F_o\ n\ 0.7875 \sqrt{2\ gh_o}}$ — 4).

U te jednačbe se za Q_o i T_o umetnu mjerene veličine.

Mjerenja množine odvodnje kod drenaža je do sada izvršeno neizmjerno mnogo, a i neprestano se izvršuju, no njihovi se rezultati nisu dosada mogli upotrebiti za određivanje propustnosti tla, jer nije bio poznat odnos između propustnosti i množine odvodnje.

2. Ako bi se na istom pokusnom polju određivala propustnost tla kroz više godina, moglo bi se iz rezultata tih mjerenja utvrditi, da li propustnost postaje veća i u kojoj se mjeri povećava. To znači, da se pomoću pokusnih polja može sigurno ustanoviti, da li tla radi djelovanja drenaže postaju propustnija i u kojoj mjeri se to zbiva. Na taj se način pitanje glede

ovoga djelovanja, koje se predmieva, ali nije utvrđeno, može stvarno riešiti.

3. Daljnje pitanje, koje se pomoću pokusnih polja može prosuđivati, jest pitanje rentabilnosti drenaže. Ja sam razložio, da je rentabilnost drenaže ovisna o propustnosti tla i to tako, da propustnost mora imati neku stanovitu vriednost, da drenaža bude rentabilna. Kao granicu rentabilnosti označio sam najmanji stupanj propustnosti, kod koje je koristno djelovanje drenaže za vrieme njezina trajanja toliko vriedno kao kapital s kamatima uložen u drenažu. U tlima, gdje je propustnost jednaka ovoj ili je veća od nje, bit će drenaža rentabilna, a u tlima manje propustnosti, ne će biti rentabilna.

Taj stupanj propustnosti za oveći kraj, u kojemu su troškovi drenaže približno jednaki, mogao bi se ustanoviti tako, da se u tom kraju uredi nekoliko pokusnih polja s tlima različitih manjih propustnosti. Jedna polovica svakoga polja imala bi se drenirati, a druga ostaviti nedrenirana. Cielo polje bi se imalo jednako obradivati i zasijavati, te nekoliko godina motriti razlika u prirodu. Iz te bi se razlike za svako polje mogla ustanoviti korist od drenaže. Tako bi se moglo pronaći ono polje, na kojemu se postignuta korist izjednačuje s troškom drenaže. Propustnost toga polja je tražena granica. U svim tlima toga kraja ove ili veće propustnosti bit će drenaža rentabilna, a u tlima manje propustnosti bit će nerentabilna.

Za određivanje razmaka sisalica pokusnog polja po jednačbi $E = \frac{T_o \mu F_o\ 0.7875\ \varphi_o \sqrt{2\ gh_o}}{0.215\ h_o\ 0.33\ k_o}$ potrebno je pomoću pokusnih odvodnja u laboratoriju, koje sam prije opisao, unapried odrediti faktore k_o i φ_0 i za vrieme T uzeti određenu vriednost T_o. Ovim vriednostima tih veličina imadu biti približno jednake one vriednosti, koje se nađu provedbom pokusa opisanog pod točkom 1. Ako tako bude, biti će to dokaz, da su izpravna oba postupka kao i upotrebljena jednačba. Dakle se tim postupkom ujedno izpituje izpravnost te jednadžbe za razmak.

5. Dalje se pomoću pokusnih drenažnih polja mogu iztraživati jednačbe, koje sam izveo za brzinu iztjecanja kod drenaže.

Drenažno polje i opet predpostavljamo s najvećim razmakom za dubljinu drenaže h_o (Fig. 1). Dalje zamišljamo polje

isto kao pod točkom 1. napunjeno vodom do razine u visini h_0 i promatramo odvodnju, dok ne nastane krivulja sniženja s visinom h_0. Vrieme odvodnje do toga časa neka je T_0 i množina odvodnje Q_0. Jednačba za tu množinu glasiti će $E\ 0.215\ h_0\ Lk_0 = Q_0 = T_0\ \mu\ F_0\ n\ v_m$, gdje v_m znači prosječnu brzinu iztjecanja u vrieme T_0. Ta se može odreditni iz jednačbe $v_m = \frac{Q_0}{T_0\ \mu\ F_0\ n}$ ...5) gdje su Q_0 i T_0 mjerene veličine. Ta se brzina može ujedno izračunati i iz jednačbe postavljene za to računanje $v_m = 0.7875\ \varphi_0\ \sqrt{2\ g h_0}$ ...6) no u laboratoriju treba prije odrediti φ_0.

Rezultati iz obje ove jednačbe moraju biti približno jednaki, ako su jednačbe i motrenja izpravna.

Formula za brzinu iztjecanja u prvoj fazi odvodnje t. j. od početka odvodnje do postanka podpune krivulje sniženja s visinom h_0 glasi $v = \varphi_0 \sqrt{2\ g h_0} \left(0.575 + 0.425\ \frac{h}{h_0}\right)$ ...7), gdje h znači bilo koju visinu snižene razine neposredno iznad sisalice s (Fig. 1). Ako je ta visina na početku vremena T, u koje ćemo mjeriti množinu iztjecanja, h_1, to je brzina u tomu momentu $v_1 = \varphi_0 \sqrt{2\ g h_0} \left(0.575 + 0.425\ \frac{h_1}{h_0}\right)$. Na kraju toga vremena bit će brzina $v_2 = \varphi_0 \sqrt{2 g h_0} \left((0.575 + 0.425\ \frac{h_2}{h_0}\right)$, ako je pripadna visina razine h_2. Prosječna brzina iztjecanja u to vrieme bit će $v_m = \frac{v_1 + v_2}{2}$ ..8). Ako množina iztjecanja u to vrieme iznosi Q, to prosječnu brzinu možemo dobiti i iz jednačbe $v_m = \frac{Q}{T_\mu\ F_0\ n}$ ...9)

Formula za brzinu iztjecanja u drugoj fazi odvodnje t. j. nakon nastanka krivulje sniženja glasi $v = 0.575\ \varphi_0 \sqrt{2 g h_s}$ ...10), gdje h_s znači kojigod dio visine krivulje h_0. Ako taj na početku vremena motrenja T iznosi hs_1, to je brzina iztjecanja u tom času $v_1 = 0.575\ \varphi_0 \sqrt{2\ g h s_1}$. Ako je na kraju vremena T visina krivulje u sredini h_{s2}, to je brzina iztjecanja u tom času $v_2 = 0.575\ \varphi_0 \sqrt{2\ g h s_2}$. Prosječna brzina iztjecanja u to vrieme bit će $v_m = \frac{v_1 + v_2}{2}$ ...11). Ako ukupna množina iztjecanja

u to vrieme iznosi Q, možemo prosječnu brzinu izračunati i iz ove jednačbe $v_m = \frac{Q}{T_\mu\ F_0\ n}$ ...12).

Ako su te formule izpravne, moraju rezultati dobiveni računom iz njih biti približno jednaki onima, koji se dobiju iz motrenih množina odvodnje.

6. Da pokusna polja mogu služiti i za daljnja iztraživanja, pokazat ću na ovom važnom i zanimljivom primjeru:

Jednačba za brzinu iztjecanja pod 10) ,vriedi ograničeno i to, dok ne izteče glavni dio množine odvodnje. Pri koncu odvodnje brzina se umanjuje, te je nakon prekoračenja neke granice manja nego što izlazi po navedenoj formuli, a to znači, da se pri koncu odvodnje odpor povećava.

Ova pojava se može ovako razjasniti:

Brzina na kosoj ravnini jednaka je kod istog odpora brzini slobodnog pada kroz istu visinu. Veličina odpora se uviek može izraziti kutom nagiba kose ravnine α. Gibanje na kosoj ravnini imat će istu brzinu kao kod slobodnog pada, dok je kut nagiba kosine jednak ili veći od kuta α. Kad nagib kosine postane manji, povećava se odpor, i brzina se mora umanjiti. Kod odvodnje drenažom nagib krivulje sniženja neprestano se umanjuje. Kad taj nagib postane manji od kuta α mora nastupiti smanjenje brzine. Radi toga je brzina od toga časa manja nego što izlazi po računu, i biva sve manja, a isto tako i množina iztjecanja.

Kao nagib krivulje sniženja može ovdje doći u obzir njezin nagib na donjem kraju, koji je dan kutem, koji ta krivulja zatvara s horizontalnom osi. Mislim, da se pomoću pokusnih polja može odrediti momenat, u kojemu taj kut postaje jednak kutu odpora α, dotično momenat, od kojega taj kut postaje manji. To je momenat, od kojega rezultat za v_m po jednačbi 12) postaje manji od onoga po jednačbi 11).

Da to ustanovimo trebat će što češće mjeriti Q, h_s i v, a ujedno i oblik krivulje sniženja, naročito na njezinim krajevima, što češće snimati, da bi se mogla odrediti i veličina kuta nagiba u tomu momentu. Ako uspije na taj način odrediti veličinu toga kuta, moći će se iztražiti i ustanoviti i odnos između toga kuta i faktora φ_0.

Iz navedenih primjera vidimo da se upotreba pokusnih polja može zamišljati za rješavanje i razjašnjavanje i najtežih

pitanja drenaže. Konačno se utvrđenje ovih izvoda može postići samo provedbom pokusa, no dosada nije bilo zato prilike. Budući da i sada ne vidim, kad će mi to radi ratnih prilika biti moguće, i pošto držim, da i ovaj opis može poslužiti iztraživanju istine, odlučio sam, da ga objelodanim.

Untersuchungen mit Hilfe von Dränversuchsfeldern

Zusammenfassung.

In dem oben stehenden Aufsatze werden Untersuchungen mit Hilfe von Dränversuchsfeldern besprochen.

In neuerer Zeit bemühte man sich sehr viel, durch Beobachtung solcher Versuchsfelder zu Erledigungen theoretischer Fragen über Dränungen zu gelangen, was bis jetzt zu keinem Resultate geführt hat. Das ist nach meiner Meinung deswegen, weil man bei allen diesen Versuchen von den Gleichungen von Darcy ausgegangen ist. Die Ursache ist, dass zur Erledigung solcher Fragen der Begriff der Durchlässigkeit des Bodens bestimmt sein muss, welche Bestimmung mittels der Gleichungen von Darcy nicht möglich ist, wie ich das in den oben unter a) und b) angeführten Abhandlungen gezeigt habe. Deswegen habe ich vor allem eine richtige Definition dieses Begriffes aufzustellen getrachtet u. zw. in der Weise, wie auch oben kurz erläutert wird. Diese Definition lautet:

Die Durchlässigkeit (D) ist die Verhältnisszahl ($k_0 \varphi_0$) zwischen der tatsächlichen grössten Durchflussmenge (Q_0) durch eine Bodensäule vom Querschnitte F und zwischen der theoretischen Durchflussmenge (Q) durch den gleichen Querschnitt bei derselben Fallhöhe (l): $D = \frac{Q_0}{Q} = k_0 \varphi_0$. Das folgt aus den Gleichungen $Q = F\sqrt{2gl}$ und $Q_0 = k_0 F \varphi_0 \sqrt{2gl} = k_0 \varphi_0 F \sqrt{2gl} = k_0 \varphi_0 Q$, wo $k_0 F$ der Teil des Bodensquerschnittes F ist, durch welchen der Durchfluss stattfindet, und $\varphi_0 \sqrt{2gl}$, ein Teil der Geschwindigkeit $\sqrt{2gl}$, ist die Durchflussgeschwindigkeit durch den Boden.

Ausgehend von Gleichungen $Q_0 = k_0 \varphi_0 Q$ und $v_0 = \varphi_0 \sqrt{2gl}$ habe ich in der Abhandlung »Neue Formeln zur Berechnung

der Ergiebigkeit der Brunnen« (Das Gas- und Wasserfach H...45 vom 6. XI. 1937.) ganz neue Formeln für die Berechnung der Brunnen aufgestellt. In dieser Abhandlung sind auch Formeln für die Geschwindigkeit in allen Phasen der Entwässerung durch Dränung ausgeführt. Alle diese Formeln sind theoretisch begründet und können auch durch Versuche geprüft werden. Wie solche Versuche für Brunnen auszuführen wären, ist in dieser Abhandlung beschrieben. Hier wird gezeigt wie mittels Dränversuchsfelder Dränformeln geprüft und Untersuchungen durchgeführt werden könnten.

1. Es wird die Durchlässigkeit des Bodens des Dränfeldes gesucht. Die Dränentfernung des Versuchsfeldes ist nach der Gleichung 1) zu bestimmen. Das Feld ist zu entwässern, bis die volle Senkungskurve mit der Höhe h_0 (Fig. 1) entsteht. Beobachtet wird die Entwässerungsmenge Q_0 und die Zeit T_0 der Entwässerung. Die Faktoren der Durchlässigkeit k_0 und φ_0 ergeben sich aus der Gleichung 2) nach Gleichungen 3) und 4).

2. Wenn man solche Bestimmungen mehrere Jahre vornimmt, wird man feststellen können, ob die Durchlässigkeit infolge Dränung grösser wird und in welchem Masse, wodurch man zu einer sachlichen Erledigung dieser Vermutung gelangen kann.

3. Es wird beschrieben, wie die Rentabilitätsgrenze für die Dränung bestimmt werden kann. Diese Grenze ist die kleinste Durchlässigkeit, bei welcher der Nutzen von der Dränung den Kosten gleich ist. Diese kann durch gleiche Bearbeitung und Beobachtung von mehreren Versuchsfeldern mit Böden verschiedener kleiner Durchlässigkeiten gefunden werden.

4. Für die Bestimmung der Dränentfernung nach der Gleichung 1) für das Versuchsfeld müssen die Faktoren k_0 und φ_0 im voraus im Laboratorium bestimmt werden und es muss auch für die Entwässerungszeit ein Wert T_0 nenommen werden. Diesen Werten dieser Grössen müssen diejenigen annähernd gleich sein, welche sich aus dem Versuche unter 1. ergeben. Dadurch kann die Giltigkeit dieser Gleichung geprüft werden.

5. Weiter können die Formeln, welche ich für die Geschwindigkeit bei Dränungen aufgestellt habe, geprüft werden.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit in der ersten Phase der Entwässerung des Versuchsfeldes d. i. bis zur Entstehung

der Senkungskurve mit der Höhe h_0 kann aus den gemessenen Resultaten Q_0 und T_0 nach der Gleichung 5) gerechnet werden. Dieselbe kann auch aus der Gleichung 6) ermittelt werden, wozu φ_0 im Laboratorium bestimmt werden muss.

Die Formel für irgend welche Ausflussgeschwindigkeit in diesr ersten Phase zeigt die Gleichung 7). Nach dieser Gleichung kann die Geschwindigkeit am Anfange und am Ende einer beobachteten Zeit T gerechnet werden. Die durchschnittliche Geschwindigkeit in dieser Zeit ergibt sich aus der Gleichung 8). Sie kann auch aus der Gleichung 9) aus den beobachteten Grössen ermittelt werden.

Die Formel für die Geschwindigkeit in der zweiten Entwässerungsphase d. i. nach der Entstehung der Senkungskurve ist die Gleichung 10). Die durchschnittliche Geschwindigkeit in einer beobachteten Zeit ergibt sich aus der Gleichung 11) und aus beobachteten Grössen aus der Gleichung 12).

Wenn diese Formeln richtig sind, müssen die Resultate, gerechnet nach denselben, annährend gleich sein denjenigen, welche aus beobachteten Grössen ermittelt werden.

6. In diesem Punkte wird beschrieben, wie man den Winkel α suchen könnte, welchen die Senkungskurve mit der Horizontalen in dem Momente einschliesst, bis zu welchem die Gleichung 10) giltig ist. Der Zweck ist, diese Grenze zu bestimmen und das Verhältnis zwischen diesem Winkel und dem Faktor φ_0 zu untersuchen.